This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

DIE

NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1831

ERSTER BAND.

MIT EINER KUPFERTAFEL.

LEIPZIG 1831

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

ZEHNTER BAND.

MIT EINER KUPFERTAFEL.

LEIPZIG. 1831

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

DIE

NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1831

ERSTER BAND.

MIT EINER KUPFERTAFEL.

LEIPZIG 1831

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

ZEHNTER BAND.

MIT EINER KUPFERTAFEL.

LEIPZIG. 1831

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
N B

Inhalt des zehnten Bandes.

Erstes Heft.

I. Anweisung durch eine neue Methode die Gewächse naturgetreu, mit Beibehaltung ihrer Stellungen, Ausdehnungen und Farben auf eine leichte Weise zu trocknen und aufzubewahren. Vom Prof. Dr. Hünefeld. S. 1.

II. Einige Bemerkungen über wildwachsende des Anbaues würdige Pflanzen etc. (Fortsetzung von Bd. 9. p. 20 d. J.) Vom Dr. C. Sprengel. 34.

58) Artemisia campestris. (Feldbeifuss) 59) Sonchus arvensis (Gänsedistel.) 60) Tormentilla erecta (Tormentill.) Untersuchung der Tormentillwurzel auf ihren Gerbestoff. 61) Alchemilla vulgaris. (Löwenfuss, Sinau.) 62) Poa maritima. (Meerstrandrispengras.) 63) Poa sudetica. (Schlesisches Rispengras.) 64) Juncus bulbosus. (Schlammbinse.) 65) Sessleria coerulea. (Blaue Sesslerie.) 66) Lolium perenne. (Englisches Raigras.) 67) Trifolium fragiferum. (Erdbeerklee.) 68) Trifolium hybridum. (Bastardklee.) 69) Trifolium rubens. (Langjähriger Klee.) 70) Trifolium pratense sativum. (Rother oder spanischer Klee.) 71) Salicornia herbacea. (Glasschmalz.) 72) Symphytum asperrimum. 73) Inula salicina. 74) Rumex acetosella, (Kleiner Sauerampfer. 75) Gentiana campestris, (Feldenzian.) (Fortsetzung folgt.)

III. Ueber die Einwirkung verschiedener Salze auf die Vegetation und die düngende Wirkung des Kochsalzes insbesondere. Vom Dr. H. Schübler und H. Majer. 70.

IV. Wirkung einiger Körper auf das Wachsthum einiger Pflanzen. Von E. F. Leuchs. 79.

V. Ueber die Wirkung des gebrannten Thons als Düngermaterial. Vom Prof. Dr. Zierl zu München. S. 86.

a) Von den pflanzennährenden Stoffen.
b) Von den Bestandtheilen des Thons.
c) Von dem Verhalten des Thons im Feuer.
d) Schluss, über die Wirkungen des gebrannten Thons als Düngermaterial.

VI. Versuche über die vortheilhafte Wirkung der Stärke auf Verbesserung des ganz sauern Mostes unreifer Trauben, behufs seiner Benutzung auf Weingeist oder Essig. Vom Dr. Zier. 93.

VII. Ueber Klärmittel. Von F. Luedersdorff. 114.

VIII. Giebt es Humussäure und humussaure Salze der Urzeit? Vom Dr. C. Sprengel. 118.

IX. Untersuchung eines Linnens, welches verdächtig gehalten wurde, gekreidet zu sein. Vom Hofrath Dr. R. Brandes. 121.

X. Ueber Vermengung des Waizenmehls mit andern Mehlsorten. Von Rodriguez, aus Buenos-Ayres. 133.

XI. Ueber die Milch und ihre Verfälschungen in Paris. 137.

XII. Notizen. 141.

1) Entdeckung eines neuen Metalls.
2) Wiedergewinnung des Indigs aus Abfällen von blaugefärbtem Tuche.
3) Neuer Weinmesser. (Oenomètre.)
4) Verkauf von Osmium-Iridium.

Zweites Heft.

XIII. Versuche über die Bildung und Eigenschaften der in den Eisenhohofenschlacken vorkommenden Verbindungen und deren Einfluss bei der Roheisenerzeugung. Vom Prof. Sefström in Fahlun. 145.

1) Kalksilikate.
A. Kalk-Bisilikat. Reduction von Eisen in Berührung mit Kalk-Bisilikat.

B. Kalk-Trisilikate. Reduktion von Eisen in Berührung mit Kalk-Trisilikat.

C. Silicias Calcicus.

D. Quadrisilicias Calcicus.

E. Sexsilicias Calcicus.

(Des Eisens Behandlung im Kohlentiegel in Berührung mit Kieselsäure.)

(Des Eisens Behandlung im Kohlentiegel in Berührung mit Kalk.)

2) Talksilikate.

Reduktion von Eisenoxyd im Kohlentiegel in Berührung mit Talksilikaten.

3) Thonerdesilikate.

Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit Thonsilikaten.

4) Ist die Thonerde ein acider oder ein basischer Bestandtheil der Schlacken?

Darstellung verschiedener Aluminate und Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit denselben.

5) Eisenoxydulsilikate.

6) Manganoxydulsilikate.

Reduktion von Eisenoxyd in Berührung mit Manganoxydulsilikaten.

Einfluss des Schwefels bei der Roheisenbildung.

— — Phosphors — — — —

— — Arseniks — — — —

XIV. Ueber Schlacken und Eisenfrischerei. Vom Oberschmiedemeister Tamm in Schweden. 186.

XV. Ueber die Gehalte der beim sächsischen Bergbau vorkommenden Silbererze. Vom Bergmeister C. G. A. v. Weissenbach. 205.

I. Gediegen Silber. II. Glaserz. III. Hornerz. IV. Eugenglanz. V. Melanglanz, VI. Lichtes Rothgiltigerz. VII. Dunkles Rothgiltigerz. VIII. Kupfersilberglanz. IX. Miargyrit. X. Fahlglanz, (Weissgiltigerz, Graugiltigerz, Schwarzerz, Fahlerz, Tennantit, Kupferblende, Zinnkies). XI. Kupferglanz. XII. Bournonit. XIII. Arsenikglanz. XIV. Molybdänglanz. XV. Bleiglanz.

XVI. Ueber das Rosten des Eisens. Vom Dr. Meyer. 233.

4) Ueber die Gährung der Säfte, über Cyder und Essig-Bereitung; über Verhinderung des Uebersteigens kochender und gährender Flüssigkeiten durch Fett.

5) Vergiftung des Schnupftabacks durch Blei.

Viertes Heft.

XXXIII. Erfahrungen über die Fabrikation und Haltbarkeit des eisernen und bronzenen Geschützes, gesammelt vom Dr. M. Meyer K. P. Hauptmann etc. Fortsetzung von p. 416. 429.

B. Geschütze aus Kupferlegirungen.

a) Legirung von Kupfer, Zinn und Zink.

b) -- von Kupfer und Zinn.

c) -- von Kupfer, Zinn und Eisen.

d) Anhang. Mechanische Zusammenfügung von Bronze und Eisen.

Drittes Capitel.

Grad der Tauglichkeit des verschiedenen Geschützmaterials. (Schluss folgt.)

XXXIV. Das Eisen-Hütten- und Fabrikwesen in Russland. 467.

XXXV. Ueber die Verfertigung eiserner Grubenseile bei Stora Kopparberg in Dalarne. Von Claes Wallmann, Bergmeister und Ritter vom Königl. Wasaorden. 475.

§. 1. Verfertigung des Seileisens.

§. 2. Prüfung des Seileisens.

a) Probe bei der Eisenhütte.

b) — — — Grube.

§. 3. Zusammensetzung der Seile.

§. 4. Ausbesserung der Seile.

XXXVI. Ueber ein Verfahren, die Preisswürdigkeit käuflicher Manganerze zu bestimmen. Von Eduard Turner. 485.

XXXVII. Ueber die Chlorometrie. Von Achille Penot. 489.

XXXVIII. Bericht über vorstehende Abhandlung Penots. Von Ed. Schwartz. 495.

XXXIX. Zur Beautwortung der Preisaufgabe, die Quantität rohen Farbstoff abzuscheiden und zu bestimmen, welche in einem gegebenen Gewicht Krapp enthalten ist. Von Daudrillon, chemischen Präparator am Athenäum zu Marseille. 497.

XL. Bericht, im Namen des chemischen Comité über die vorstehende Abhandlung abgestattet, welche zur Bewerbung um den Preis für die, auf das Jahr 1830 gestellte Aufgabe in Betreff der Ausziehung des Krappfarbstoffs eingesandt worden ist. Von Heinr. Schlumberger. 503.

XLI. Untersuchungen über die Anwendung des Kupfervitriols und verschiedener andrer Salzkörper bei der Brodbereitung. Von Kuhlmann. 511.

Erste Abtheilung.

1) Vom schwefelsauren Kupfer und seiner Anwendung bai den Brodbacken.

2) Analytische Verfahrungsarten, um die Gegenwart des Kupfervitriols in Brode zu entdecken.

2) Von der Anwendung des Alauns beim Backen und den Mitteln, seine Gegenwart zu erkennen.

4) Von den Substanzen, welche sonst noch von den Bäckern angewandt werden.

1) Schwefelsaurer Zink oder weisser Vitriol.
2) Einfach kohlausaure Magnesia.
3) Einfach kohlensaure Alkalien.
4) Verschiedene Producte.

Zweite Abtheilung.

Ueber die Wirkung der verschiedenen Substanzen, die nach Vorstehendem bei der Brodbereitung angewandt worden sind.
Alaun
Zinkvitriol.

4) Ueber die Gährung der Säfte, über Cyder r
Bereitung; über Verhinderung des Ueberr
chender und gährender Flüssigkeiten durr

5) Vergiftung des Schnupftabacks durch B'

Viertes H'

XXIII. Erfahrungen über die
barkeit des eisernen und br'
sammelt vom Dr. M. Mey
Fortsetzung von p. 416.

B. Geschütze aus Kupferlegr'

a) Legirung von Kupfr

b) -- von Kup'

c) -- von Kr

d) Anhang. Mec'
Eisen.

Drittes Capi'

Grad der '
(Sc'

XXIV. F
land.

XXV
S'

I.

Anweisung durch eine neue Methode die Gewächse naturgetreu, mit Beibehaltung ihrer Stellungen, Ausdehnungen und Farben, auf eine leichte Weise zu trocknen und aufzubewahren.

Vom Prof. Dr. F. L. Hünefeld zu Greifswald.

§. 1. Was eine Kräutersammlung oder Herbarium genannt wird, ist allgemein verständlich. Schon seit längerer Zeit war man damit dem Gedächtniss zu Hülfe gekommen, und es war ein Mittel geworden, Gewächse verschiedener Jahreszeit und Länder miteinander zu vergleichen, kennen zu lernen und zu lehren. Es ist nicht zu leugnen, dass ein sauber, sorgsam und nach den besten Regeln angelegtes vollständiges Herbarium ein grosser Schatz genannt werden kann. Wer es sich selbst bereitet hat, der hegt es, wie die treue Mutter das Kind, was ihrer zärtlichen Sorgfalt Mühe und Angst kostete, und viele schöne jugendlichfrische Erinnerungen knüpfen sich daran.

§. 2. Die bisherigen Vorschriften und Regeln zur Anlegung eines zweckentsprechenden Herbariums könnten hier aus einem zweifachen Grunde als bekannt vorausgesetzt werden: erstens, weil sie höchst einfach sind, und dann, weil diese Blätter den Botanikern, und allen denen, die sich mit der Pflanzenkunde beschäftigen, gewidmet sind. Zur Basirung des Folgenden will ich jedoch der bisherigen Methoden einige Erwähnung thun, und es werden mich diejenigen gefälligst entschuldigen, welchen der Gegenstand dieser Einleitung bekannt ist.

1) *Das Troknen der Pflanzen zwischen Papier, und zwar vorzugsweise zwischen Lösch- oder Fliesspapier.*

Unter sorgfältiger Beobachtung der naturgemässen Richtung der Theile des Gewächses, in der besten Beschaffenheit der wesentlichsten und aller möglichen botanischen Charaktere, legt man die Pflanzen zwischen Fliesspapier in dem Abstand ein, dass die hygroskopische Eigenschaft des Papiers hinreiche, das erste, weniger gebundene Wasser derselben zu fassen, und die Zerquetschung möglichst verhindert werde. Man ändert das Papier öfters um, und gewährt der Wärme (der Sonne) einen mässigen Zutritt, der Luft eine ziemlich freie Communication. Im Gegensatz stocken die Pflanzen leicht und werden schwarz, und dieser Uebelstand tritt dann um so leichter ein, wenn sie bei feuchtem und regnigtem Wetter eingesammelt, und wohl gar benetzt eingelegt werden. Hat man die Einsammlung bei diesem Wetter nicht unterlassen können, so ist wenigstens nöthig, die Pflanzen vor dem Einlegen in der Luft abtrocknen zu lassen. Das Schwarzwerden und Stocken der Gewächse ist schon eine beginnende Entmischung der Pflanzensubstanz, zunächst einen grünen und farbigen Extraktivstoff betreffend. Dieser eigenthümliche Pflanzenstoff, der besonders in leicht schwarzwerdenden Pflanzen, z. B. Orobus niger, mehr als in allen übrigen angehäuft zu sein scheint, hat das Eigenthümliche, äusserst leicht sich zu desoxydiren, wenn die organische Contignität verletzt ist, und die übrigen Pflanzenstoffe sind unter dem Einfluss der Feuchtigkeit und eines zu geringen Luftumsatzes, wobei die capillare (Wärmebildung nach Pouillet) den ersten Impuls zur chemischen Zersetzung geben mag, sehr geneigt sich auf seine Kosten zu oxydiren. Diese Bemerkungen sind auf Beobachtungen gegründet, zu der mich Runge's Grünsäure veranlasst hat, die aber noch nicht so weit zu gehörig erhärteten Erfahrungen gediehen sind, als dass ich mehr als Vorläufiges darüber bekannt machen, und die Existenz der Runge'schen Grünsäure mehr als vermuthungsweise als einen ungemengten näheren Pflanzenstoff bezweifeln könnte und dürfte.

Die saftigen Pflanzen werden, so ist mir's aus Willdenows Angabe bekannt, in kochendes Wasser getaucht, oder man hält sie auch einige Minuten darin, trocknet sie dann zwischen Fliesspapier ab, legt sie, wie die übrigen, ein, und

wechselt zeitgemäss das Papier. Oder dieselben werden auch mit einem heissen Steine oder glühenden Eisen entfeuchtet, und dann vollkommen getrocknet.

Bei diesem Pflanzeneinlegen benutzt man ein allmähliges Pressen, dessen Stärke sich nach der Construction der Theile richtet, und mit dem Zustand der Trockenheit gleichen Schritt halten muss. Ein grosser, gehörig dicker Foliant ist hierzu oft das beste Mittel. Noch weniger als Stengel und Blätter dürfen die Blumen anfangs zu stark die Pressung erleiden. Werden diese zerquetscht, so beginnt bei vielen so leicht eine Zersetzung der Substanz, dass sie unkenntlich werden; werden die zarten Pflanzen-Zellen und Gefässe nur verschoben, oder durch allmähliges Pressen in die Breite gedrückt, so bleibt die flüssige Masse vor der Einwirkung der feuchtwarmen Atmosphäre geschützt, und kann nur geringere Veränderungen erleiden. — Saftige und zugleich sehr zarte Pflanzen z. B. Irisarten, so auch einige Papaverarten u. a. m. legt man am liebsten zwischen Postpapier, nachdem dieses vorher getrocknet worden, und öffnet nicht früher, als die Theile vollkommen trocken sein können.

Hinsichtlich der Kryptogamen machen die Pilze bei dieser gewöhnlichen Trockenmethode die grösste Schwierigkeit; und nur bei kleinen und lederartigen kann man etwas Brauchbares erreichen. Einige andere grössere hat man durch kochendes Wasser zum Aufbewahren vorbereitet. Späterhin hat man sich eines sehr guten, aber auch sehr zeitraubenden Mittels bedient: die Pilze mit einer Mischung von Wachs und Talg zu durchträuken. Ueber eine andere neue Methode vergl. §. 20. Flechten und Moose machten bei der bisherigen Pflanzentrockenungs-Methode die geringsten Umstände.

2) *Die Conservation der Gewächse durch Infetration und Imprägnation von Oelen.*

Hierher gehört auch schon das Conserviren der Pilze mit Oel oder Talg und Wachs.

Ueber diese Methode äussert sich der Freiherr von Bönninghausen in Münster folgendermassen. Mir ist diese Methode bisher nicht bekannt gewesen; einer meiner

eifrigen Zuhörer, der Herr Stud. med. Dolle aus Münster theilte sie mir aus seinen Diktaten so mit, wie sie hier steht.

„Wenn Pflanzen für das Herbarium nach der bisher üblichen Methode getrocknet werden, so verschwindet die natürliche Farbe bei einigen derselben sogleich, bei anderen nach kürzerer oder längerer Zeit."

„Der Grund hiervon liegt zum Theil darin, dass die Pflanzen nicht schnell genug getödtet werden, hauptsächlich aber darin, dass die verschiedenen Stoffe, woraus sie bestehen, und welche während des Lebens nur zu einem Zwecke thätig waren, nun sich bestreben, gegenseitig mit einander in Verbindung zu treten, so dass dadurch die Substanz der Pflanze und mithin auch ihre Farbe geändert wird. Wenn man also eine Pflanze so trocknen will, dass sie ihre Farbe behält, so ist vor allen Dingen Erforderniss, dass man 1) augenblicklich sie in allen ihren Theilen tödtet, und 2) dass man zwischen ihre inneren Bestandtheile eine andere Materie eindränge, gegen welche diese indifferent sind."

„Beides erreicht man auf eine leichte Weise, wenn man die Pflanze, in noch frischem Zustande, mit einem fetten Oele tränkt. Die aetherischen Oele hingegen, mit einziger Ausnahme des Steinöls (Petroleum), obwohl sie ebenfalls das Erste schnell bewirken, machen doch die Pflanzen gleich schwarz. Ausser dem Vorhererwähnten ist nun noch zu erwägen, dass die Pflanzen Säuren enthalten, die während des Trocknens frei werden, und das Kali (?) eben so frei zurücklassen. Dieses Kali in den mit Oel getrockneten Pflanzen zieht sehr mächtig das Wasser an sich, (?) und kann also nachher ebenfalls das Schwarzwerden derselben bewirken."

„Um nun dem Kali anstatt der durch das Oel extrahirten Säuren eine andere entgegen zu halten, um sich damit zu verbinden und neutral zu werden, dient der Alaun, dessen besondere Wirkung zur Erhaltung sonstiger Farben bekannt genug ist. Da aber der Alaun nur wenig chemisches Interesse zum Eindringen in die Pflanzensubstanz hat, so muss man ihm dadurch zu Hülfe kommen, dass man ihn durchs Glühen seines Krystallisations-Wassers beraubt, mithin nur sogenann-

ten gebrannten Alaun anwendet. Endlich ist es aus der Erfahrung und der Haushaltung bekannt, dass auch das Kochsalz sehr wirksam sei, die grüne Farbe der Blätter zu erhalten, indem es wahrscheinlich dem freien Alkali entgegenwirkt. Es muss jedoch gesagt werden, dass das Salz keine Beimischung von salzsaurem Kalk enthalten darf, weil dieses zu sehr die Feuchtigkeit an sich zieht, mithin mehr schaden, als nützen würde. Die Reinigung des Kochsalzes von dieser Beimischung geschieht aber leicht, indem man in die gesättigte Salzauflösung so lange kohlensaures Natron tröpfelt, als noch eine Trübung entsteht."

„Die beste Zusammensetzung vorerwähnter Materien, so wie auch die Erfahrung darüber entschieden hat, ist folgende:"

„1) Will man nur Alaun und Oel, so nimmt man auf 20 Gewichtstheile raffinirten Rübols, welches das wohlfeilste ist, einen Theil gebrannten Alaun."

„2) Will man auch noch Kochsalz hinzufügen, so nehme man auf 24 Theile Oel 1 Alaun und ¼ Salz."

„3) Will man blos Oel und Kochsalz, so nimmt man auf 16 Theile Oel einen Theil Salz."

„Der Alaun, so wie das Salz, müssen mit etwas Oel sorgfältig und so fein als möglich bis zu einem unfühlbaren Magma zerrieben werden; denn aufgelöst werden beide im Oele nicht. Daher ist es auch nöthig, jedesmal vor dem Gebrauche die Flasche wohl umzuschütteln, weil sich in der Ruhe das Salzpulver zu Boden senkt."

„Beim Gebrauche dieses einfachen und nicht kostspieligen Mittels verfährt man folgendermaassen: Die wohlgereinigte Pflanze wird frisch und ehe sie welk geworden, und nur das etwa vom Waschen noch anhängende Wasser verdunstet ist, mit Ausnahme der zarten Blumenblätter, in dieses Oel getaucht, welches man zu dem Ende in eine flache Schüssel gegossen hat. Zweckmässig bedient man sich dabei, um alle etwa sperrige Theile gehörig zu tränken, eines dicken Haarpinsels, womit man diese niederdrücken kann. Kommt Oel in die zarten Theile der Blume, so schadet es weiter nichts, als dass diese oft sehr zusammenkleben, und ein mühsames Wie-

derentfalten nöthig machen. Man lässt nun das überflüssige Oel über der Schüssel ablaufen, und legt darauf die vom Oel nasse Pflanze zwischen Makulatur-Papier, worin man sie einmal 24 Stunden unter starkem Drucke liegen lässt. Diese Zeit ist gewöhnlich hinreichend, um die Pflanze gehörig mit Oel durchziehen zu lassen; sollte es nicht der Fall sein, so muss man am anderen Tage nochmals auf gleiche Weise oder mit dem Pinsel mit Oel tränken, wo dann die Wirkung am zweiten Tage sicher erfolgt sein wird."

„Es versteht sich von selbst, dass auch das Papier von dem Oele durchzogen wird, und dadurch zum letzten Austrocknen nicht mehr recht brauchbar bleibt. Indessen wird es eben dadurch für die erste Imprägnation der Pflanze immer besser, und man muss es daher von dem andern zu diesem Behufe absondern. Nachdem auf solche Weise die Pflanzen ihren nöthigen Bedarf an Oel aufgenommen haben, werden sie auf die gewöhnliche Art zwischen anderes Makulatur-Papier gelegt, und vollständig trocken gemacht, wo sie dann ganz unverändert bleiben, und eine Zierde des Herbariums sind." (??)

„Bei diesem letzten Austrocknen ist hauptsächlich Folgendes zu bemerken:"

„1) Müssen die Pflanzen, bis sie ganz trocken sind, alle 2 Tage wenigstens umgelegt, und das Papier gewechselt werden."

„2) Bei diesem Umlegen bediene man sich durchaus nur eines vollkommen, entweder im Ofen oder an der Luft ausgetrockneten Papiers."

„3) Sei man ja nicht zu sparsam mit dem zwischen zu legenden Papier-Päckchen, welches ja ohnedies nicht verloren geht, damit die eine Pflanze die andere nicht quetschen und so Flecken verursachen kann. Am besten ist es, das Papier so dick zu legen, dass man mit der aufgedrückten flachen Hand die darunter liegende Pflanze nicht mehr fühlt."

„4) Beim Aufheben der Pflanzen sei man vorsichtig, damit ja einzelne Theile derselben nicht aus ihrer Form oder natürliche Lage kommen. Bei weichlichen Pflanzen verhütet man dies am besten dadurch, dass man erst behutsam das aufliegende Päckchen Makulatur abhebt, dann ein frisch

getrocknetes darüber deckt, und nun dieses zugleich mit dem unterliegenden Päckchen aufhebt und umkehrt, wo dann das vorher unterliegende Papier ebenfalls leicht abgenommen werden kann."

„5) Sorge man dafür, dass die Pflanzen während des Trocknens stets in starkem Drucke liegen. Hierzu ist eine einfache Schraubenpresse, etwa wie die Buchbinder sich derselben bedienen, allen anderen Vorrichtungen unbedenklich vorzuziehen. Liegt das Papier in gehöriger Menge zwischen den Pflanzen, so kann man es mit der Presse kaum übertreiben, und bleiben dieselben nur um so schöner."

„6) Hat sich, was besonders bei rothen Blumen leicht sich ereignet, die Farbe der Blüten geändert, so kann man diese wieder herstellen, wenn man die gefärbten Blumenblätter behutsam tränkt in mit 10 Theilen Wasser verdünnter Salpetersäure oder damit Papierstückchen anfeuchtet, und diese so darauf drückt, dass sie nur die Blumenkrone, nicht aber Kelch und Blätter berühren." Soweit von dieser Methode (vergl. §. 4.)

3) *Das Trocknen der Gewächse durch Ueberstreuen mit erwärmtem Sand.*

Diese Methode ist von selbst klar, und von ihren Mängeln rede ich nachher.

§. 3. Wie gross auch die Sorgfalt bei dem gewöhnlichen Pflanzeneinlegen beobachtet werden möge, so ist es doch unvermeidlich, dass

1) die Farben mehr oder weniger bedeutend leiden, ja einige sich gänzlich umändern, so dass z. B. das Gelb der Primula veris grün, das Blau des Cichorium Intybus, der Centaurea cyanus, der Campanula u. a. m. verschwindet und weiss wird, das Grün des Orobus niger sich schwärzt u. dgl. m. Hier bieten sich eine Menge Gegenstände der weiteren Untersuchung dar. Ein Theil der blauen Pflanzenfarben z. B. das Delphinium hält sich; ein anderer z. B. ohiger, ist sehr transitarisch, und verschwindet unter oder sehr bald nach dem Trocknen fast ganz. Berzelius sagt in seinem Lehrbuche in einer Anmerkung: „Hauy zeigte ein Herbarium mit von ihm selbst präparirten Blumen, die ihre Farbe behielten. Er

gab an, dass er diess durch Eintauchen der Blumenkronen in Alkohol, vor dem Einlegen, bewirke; ich hörte aber nach seinem Tode sagen, dass die Kronenblätter von mehreren dieser Blumen auf ausgeschnittene und gefärbte Unterlagen von feinem Papier aufgeleimt waren."

2) Die zarteren Theile werden leicht gequetscht, und dadurch beim weiteren Trocknen unansehnlich, unkenntlich, und anders gefärbt.

3) Die natürliche Lage, besonders der Zustand der Sexualtheile, mit einem Wort die Möglichkeit einer genauen botanischen Demonstration geht mehr oder weniger verloren.

4) Wenn endlich auch an sehr vielen Pflanzen durch sehr sorgsame Behandlung diese Uebelstände vermindert werden können, so kostet dieselbe doch grosse Mühe, Zeit und erfordert den Besitz von Papiervorrath, der bald verloren geht. Die Möglichkeit einer genauen botanischen Demonstration wird bei alle dem doch selten erreicht, und ein Herbarium *vivum* wird nicht erlangt!

„Prüfet alles und das Beste behaltet" soll mir aber auch bei diesen Erörterungen vorschweben, und so will ich nicht leugnen, dass diese Methode nicht als eine unhaltbare durch eine neue verdrängt und umgestossen, vielmehr nur in ihrer Anwendungart und Brauchbarkeit verbessert werden soll.

§. 4. Was die Methode No. 2. anbelangt, so kann ich ihre Brauchbarkeit nicht anerkennen, abgesehen davon, dass Manches darin ganz gegen die bisherigen chemischen Erfahrungen streitet. Das Imprägniren mit Oel hat in den meisten Fällen auf die Farben einen sehr nachtheiligen Einfluss und giebt allen Theilen einen ganz andern und fremdartigen Glanz. Dass mehrere Pflanzen Säuren enthalten, ist allerdings wahr, allein dass diese während des Trocknens frei werden, und das Kali zurücklassen, ist eine Annahme, die man sich nicht leicht verständigen kann. — Dabei ist diese Methode schmuzzig und kostspielig, und wird gewiss nie der gewöhnlichen vorgezogen werden können. So viel ich weiss, ist sie auch wohl gar nicht in Gebrauch gekommen. Ausserdem wird aber auch durch diese Methode kein möglichst naturgetreues Pflanzen-

trocknen erreicht. Die rothen Farben wiederum durch Salpetersäure zu heben, scheint mir gar nicht anwendbar, wenigstens würden Phosphorsäure, Salzsäure, Weinsteinsäure dazu geeigneter sein.

§. 5. Auch die Methode No. 3. habe ich nicht unterlassen, für die botanischen Zwecke zu prüfen, nachdem ich die meinige aufgefunden hatte. Auf der Kunstausstellung zu Berlin habe ich einigemale Pflanzen gesehen, die mit erwärmtem Sand getrocknet worden waren: es waren schon sehr gelungene Versuche eines naturgetreuen Trocknens. Allein auch der feinste Sand ist eine viel zu grobe Materie für die zarteren Theile der Pflanzen, und schwerlich gelingt dieses Trocknen mit ihnen so, dass die Möglichkeit einer botanischen Demonstration, die naturgemässe Stellung der Sexualtheile u. dgl. beibehalten werden könnten. Die gelungensten Versuche erstreckten sich wohl doch nur auf Pflanzen, die weniger weichlich und zart, und an und für sich schon mehr trocken waren. Vergleichungsweise habe ich verschiedene Pflanzen in Sand getrocknet, theils dass ich sie mit erwärmtem Sand bestreute, theils auch mit dem gewöhnlich temperirten überschüttete, mit aller Vorsicht einscharrete, und das Entfeuchtungsmittel zu Hülfe nahm, was ich in den folgenden §§. angegeben habe. Nie erreichte ich so vollkommen schöne Resultate, wie durch die nachfolgende, von mir erfundene Methode; einige weniger zarte Pflanzen waren zwar recht gut erhalten worden, die meisten aber hatten kleine Laesionen an den wesentlichen Theilen, und an feuchten Pflanzen und Blumen hatte sich der befeuchtete Sand zusammengeballt, dass er nicht ohne Verletzung zu entfernen war. *)

§. 6. Es ist nun aber gewiss für das Studium der Botanik sehr wünschenswerth, alle obige und andere Uebelstände so weit vermieden zu sehen, dass die Pflanzen in ihren natürlichen Dimensionen, Stellungen, mit Beibehaltung der wesentlichsten Theile und ihrer Farben, gedrocknet werden könn-

*) Dem ist noch hinzuzufügen, dass der Sand in der Regel nicht frei von Kreidepartickelchen ist, und dadurch manche Blumen leicht fleckig macht, und deren Farben verändert.

ten, und ein Herbarium *vivum* zu erreichen, was den Sammlungen zoologischer Gegenstände in seinem Zwecke entspräche.

§. 7. Vor mehrern Jahren (und hiermit beginne ich das, was mir eigends angehört) stellte ich den Versuch an, Blumen und Pflanzen im luftleeren Raume, in welchem concentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl) befindlich, zu trocknen. Die Farben sollten unter diesen Umständen constant bleiben, weil die atmosphärische Luft den Einfluss verlor, die Stellung der Theile sowohl, als auch ihre Dimensionen sich fast unverändert erhalten, weil die in den Pflanzen-Zellen und Gefässen enthaltene und nun verdünnte Luft eine leise Expansion bewirken werde; endlich sollte durch die mächtig die Feuchtigkeit anziehende Schwefelsäure die Entwässerung auf eine schnelle und am wenigsten störende Weise vor sich gehen, und zugleich im luftleerem Raum bewirkt, dadurch dem Zusammenfallen der Theile ein gewünschtes Mittel entgegengesetzt werden.

Diess waren meine Ansichten, welche den Versuchen vorhergingen.

Obwohl ich hierzu keine recht dichte Luftpumpe erhalten konnte, so wurde doch ein hinreichend luftverdünnter Raum dadurch erreicht, dass ich wiederholentlich, oder sobald das Quecksilber wiederum um ein Merkliches stieg, pumpte. Allein ich konnte auf diese Weise meinen Wunsch doch nicht erreichen: die Schwefelsäure verdünnte sich zwar sehr merklich, und färbte sich in der obern Schicht bräunlich durch die Exhalation von aetherischen Oelen; auch blieben wohl die Farben länger, als sonst; gleichwohl aber welkten doch die Pflanzentheile zusammen, fielen um, und konnten nur bis zu einem gewissen Grade entwässert werden. Auch durch Beihülfe von Erwärmung der Glocke, worin die Pflanzen befindlich waren, konnte ich meinen Vorsatz nicht erreichen.

§. 8. In diesem Jahre, und zwar vor nicht langer Zeit nahm ich diesen Gegenstand wieder auf, und gewann nach einigen Versuchen ein Resultat, was meinen Erwartungen entsprach. Ich hegte die Meinung, dass wenn man die Pflanzen vorsichtig in einem sehr feinen Pulver vergrübe, ein dichtes Gefäss damit anfüllte, und nachdem unten und oben

trocknes Chlorcalcium *) in Papierkapseln von Fliesspapier angebracht, luftdicht verschlösse, dieselben den erwünschten Zustand erhalten würden. Als ein feines, trocknes Pulver lässt sich ungeleimtes Papier schwer darstellen, und feines Abschabsel konnte ich nicht erhalten, sonst würde ich mit einem solchen Pulver zuerst den Versuch angestellt haben. Das Papierpulver dürfte jedoch zu viel Adhärenz zu den Pflanzentheilen haben, als dass man es von den getrockneten Pflanzen ganz würde entfernen können, und schwerlich würde es so in alle kleine Räume eindringen, um sie theils auszutrocknen, theils ausgespannt zu erhalten.

§. 9. Das geeignetste Mittel schien mir das Lykopodium oder der Bärlappsaamen (Hexenpulver, Einstreupulver, Blitzmehl, Wurmmehl) zu sein, welches in einem Bäckerofen, oder auch an der Sonne zuvor 12 — 24 Stunden austrocknen und dann wieder erkalten muss; letzteres ist in den meisten Fällen wesentlich nothwendig. **) Im Wesentlichen theile ich nun meine Methode so mit, wie ich sie in einem Aufsatz an die Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte zu Hamburg eingereicht habe; allein sie hat doch noch späterhin wesentliche Verbesserungen erhalten, die ich nun mit umfasse.

Es wird zuvörderst trocknes Chlorcalcium auf den Boden irgend eines dichten, undurchsichtigen, gut verschliessbaren und auch sonst geeigneten Gefässes gelegt. Anfänglich habe ich dies einfach in der Art bewerkstelligt, dass ich einige Kapseln von Fliesspapier mit dem Chlorcalcium anfüllte, spä-

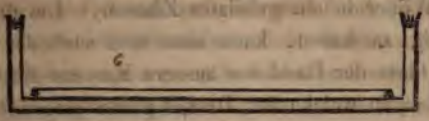
*) Es würde ein grosser Missgriff sein, dieses Mittel, nach der älteren Nomenclatur Calcaria muriatica, salzsaurer Kalk, genannt, mit Chlorkalk, Calcaria muriatica oxygenata zu verwechseln. Diess geschieht, wenigstens im Gespräch, im gewöhnlichen Publicum nicht selten, dem mehr der fäulnisszerstörende und bleichende Chlorkalk bekannt ist, als das Chlorcalcium oder der salzsaure Kalk, obwohl dieser auch technisch als Entwässerungsmittel nicht selten gebraucht wird.

**) Einige Pflanzen versuchte ich auch in Magnesia zu trocknen: die Farben litten aber bedeutend, und das Pulver war schwer zu entfernen. Wegen des letzteren Umstandes schlugen die Versuche in Mehl, oder Mehl mit Sand, und in jedem andern ähnlichen Pulver fehlt.

terhin aber habe ich flache Schaalen von Glas oder Porcellan gewählt, die mit Papier bedeckt wurden. Hierdurch vermeidet man wohl die Verunreinigung des Lykopodiums mit zerflossenem salzsaurem Kalk, und den Verbrauch des Salzes durch die Infiltration in die Papierporen, aus denen er doch nicht ganz ohne Mühe und Verlust auszuziehen ist; allein auch die Papierdecke der Schaale dürfte nicht immer die Last des Lykopodiums über sich tragen können. Um also dem besten Zweck zu entsprechen, habe ich vorzuschlagen, den Kasten mit einem doppelten Boden versehen zu lassen.

Der obere ist von Blech oder auch Holz und an vielen Stellen durchlöchert, oder siebartig eingerichtet, und leicht herauszunehmen, liegt übrigens auf kleinen Holzleistchen. Zwischen diesem doppelten Boden werden 2 — 3 flache Schaalen mit 2 — 3 oder auch mehr Loth Chlorcalcium gestellt. Der obere durchlöcherte Boden wird nun mit einem Bogen Fliesspapier belegt, auf diesen kommt ein innerer oder der eigentliche Trockenkasten, dessen Boden aus gespannter Leinwand besteht, und an mehrern Stellen nach unten ist der Kasten mit zu verkorkenden Löchern versehen, um nach beendigtem Versuch das Pulver abfliessen zu lassen. Durch diese Einrichtung ist dem salzsauren Kalk die Wirksamkeit von unten genugsam gewährt, ohne dass eine Verunreinigung des Pulvers damit geschehen kann. Noch einfacher, oder mindestens ziemlich denselben Vortheil gewährend, würde es sein, auf den einfachen Boden des (einfachen) Kastens, Schaalen mit Chlorcalcium zu setzen, welche mit einem dichten Drathnetz- und dann Fliesspapierscheiben bedeckt wären, oder sich auch eines flachen Blechkastens zu bedienen, worin das Salz ausgebreitet, und welcher mit einem dichten Drathnetz oder Flor und Fliesspapier bedeckt ist, wel-

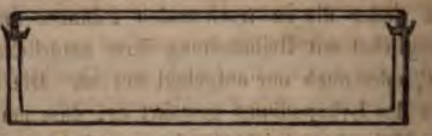
es erstere über den Rand umgeschlagen und angeknöpft ist, nd auch ähnlich das Fliesspapier zu befestigen.



Auf den leinenen Boden dieses inneren, von dem andern umschlossenen Kastens schüttet man nun zuerst eine 1 — 2 Zoll hohe Lage von Lykopodium, in welches die Stengel der Pflanzen eingesteckt, oder die zu trocknenden Pflanzen und Pflanzentheile, möglichst mit Beibehaltung ihrer natürlichen Stellung, eingesenkt, oder auch nur aufgelegt werden. Die leichte Zertheilbarkeit des Lykopodiums gewährt es, dass man selten dabei einige Mühe hat, vielmehr können die meisten Pflanzen auf das Lykopodium gelegt, und sofort mit demselben überschüttet und bedeckt werden, ohne dass man Verschiebung, Umlegung und Pressung der Theile zu befürchten hat. Man überschüttet oder vergräbt nun langsam, oder doch mit einiger Vorsicht, die eingesenkten oder aufgelegten Pflanzen und Pflanzentheile, bis sie mit Lykopodium überall bedeckt sind, schüttelt darauf den Kasten etwas gelinde, um in alle kleine Räume das Pulver eindringen zu machen, und die Luft auszutreiben. Bei einigen Pflanzen, z. B. Campanulaceen und ähnlich gestalteten, ist es gut, die Korollen für sich mit dem Pulver auszugiessen (so kann man wohl von dem Lykopodium reden —), oder sie in der Richtung beim Bestreuen zu erhalten, dass auch die feinsten Räume ausgefüllt und ein Zusammensinken beim Trocknen verhindert werde. Dies ist in praxi bei der so grossen Feinheit des Bärlappsaamens gar nicht schwierig, oder kann auch noch in einzelnen schwierigen Fällen durch leichte kleine mechanische Vorrichtungen erlangt werden.

§ 9. Sind nun alle Theile gehörig vergraben, so stellt man einige Schaalen mit 2 — 4 Loth Chlorcalcium (die Menge richtet sich natürlich nach der Menge und Saftigkeit der eingelegten Pflanzen, auf das Lykopodium, schiebt den Deckel des äusseren Kastens zu oder deckt ihn darüber, ver-

klebt die Fugen mit Papier, und stellt den Kasten 4 — 10 — 12 Tage in die Sonne, oder an einen sonst trocknen Ort, oder im Winter in ein geheiztes Zimmer. Um das Verkleben nicht nöthig zu haben, kann man sich auch der Einrichtung bedienen: dass der Rand des äussern Kastens mit einer Rinne versehen ist, in welche der Deckel genau eingreift, und diese Rinne mit Lykopodium — oder besser mit Quecksilber ausfüllen, auf welche Einrichtung ich weiterhin noch einmal zurückkomme.



In der Regel ist es hinreichend, den Lufteinfluss beiläufig durch das Lykopodium abzuschliessen; und man kann die Pflanzen, deren Farben am leichtesten verschiessen, z. B. Centaurea cyanea, Campanula, Primula u. m. a. die tiefste Schicht bilden lassen: (Es ist nämlich recht gut anwendbar, mehrere Schichten von Pflanzen zu überstreuen; denn die physische Beschaffenheit des Lykopodiums veranlasst nur einen sehr geringen Druck —). Es kann aber auch das Resultat dadurch vollkommen gesichert werden, dass man den obern Schalen mit Chlorcalcium eine beifügt, worin eine Mengung von Eisenvitriol (Vitriolum martis, Ferrum sulphuricum s. Sulphas ferrosus) mit Kalk, eben bereitet, und kurz vor dem Verschluss hinzugefügt, befindlich ist.

§ 10. Anfangs schrieb ich der concentrirten Schwefelsäure denselben Nutzen zu, wie dem Chlorcalcium; dieser Meinung bin ich aber jetzt nicht mehr, da ich gefunden, dass im Contakt der organischen Exhalationen (s. § 7.) mit der Schwefelsäure, schweflige Säure sich entwickelt, welche bekanntlich auf die Farben der Pflanzen sehr verändernd einwirkt. Ausserdem ist die verdünnte Schwefelsäure schwieriger wiederum zu concentriren, und in ihrer Anwendung fordert sie auch viel grössere Vorsicht.

§ 11. Die ersten gelungenen Versuche machte ich in Glasglocken, worin sich oben und unten Papierkapseln mit

Chlorcalcium befanden, und durch Quecksilber wurde die Glasglocke, nachdem sie mit Blumen und Lykopodium vollgeschichtet, von der äusseren Luft, und durch Bekleidung mit schwarzem Papier von dem Einfluss des Lichts abgeschnitten. Diese Vorrichtung eignet sich ganz besonders gut, um einen Blumenstrauss, oder eine ganze Pflanze zu trocknen. Es ist jedoch nicht zu leugnen, dass dieselbe durch eine andre von Holz oder Blech, oder gefirnisster Pappe ersetzt werden kann, und ich erwähne derselben nur, weil sich Viele im Besitz einer Glasglocke und einiger Pfunde Quecksilber befinden, und letzteres immer das beste Sperrungsmittel zu sein scheint. Um aber hierbei das Lykopodium nicht mit Quecksilber zu verunreinigen, breitet man über die vollgeschichtete und umgekehrte Glasglocke ein rundes Fliesspapier, dessen Ränder umgebogen und an den Rand der Glocke dicht angeklebt werden. So vorgerichtet setzt man sie in die flache Schaale mit Quecksilber. Sind die Pflanzen trocken, so darf man nur das Papier an einigen Stellen durchstossen, um das Lykopodium auf die beste Weise abfliessen zu lassen. Für hängende und alle solche Blumenkronen, die weniger bei horizontaler Bestreuung in allen ihren kleinen Räumen zugänglich sind, empfehle ich diese oder eine ähnliche Vorrichtung ganz besonders.

§ 12. Eine grosse Anzahl von Pflanzen habe ich so getrocknet, indem ich sie nur der Wärme der Sommermonate (in jenem Kastem) 4 — 6 — 10 Tage aussetzte; jedoch habe ich auch nicht unterlassen die künstlich erhöhte Wärme zu versuchen, und folgende Resultate dabei erhalten: 1) Haben die Pflanzen nur 2 — 3 Tage in der eben angezeigten Temperatur oder 16 — 20° R. gestanden, so kann das Trocknen ohne Gefahr für die Farben u. dgl. durch eine Wärme von 30 — 40° R. beschleunigt werden; 2) setzt man sie dieser Temperatur sofort aus, so leiden die Farben schon merklich, und wenn sie noch mehr erhöht, oder auch nach vorhergegangenem schwächern Trocknen, gleich bis 45 — 50° gesteigert wird, leiden sie bedeutend. Der grösste Uebelstand dieses zu stark gesteigerten Trocknens besteht aber darin, dass alle Theile leicht zu brüchig werden, und das Abstäuben oder Ab-

blasen schwierig oder unmöglich machen, während die bei 18 — 20° R. langsamer getrockneten Gewächse biegsam genug bleiben, um aufgestellt oder sonst mit den Fingern behandelt werden zu können. *) (Vergl. § 22.)

§ 13. Derjenige, welcher ein oder zweimal auf diese Weise Pflanzen eingelegt hat, wird bald wissen, wie lange dieselben ohngefähr Zeit gebrauchen, um den besten Grad der Trockenheit zu erhalten. Bei zarten und weniger saftigen und überhaupt massigen Pflanzen hat man oft nicht mehr als 4 — 6 Tage bei einer Temperatur von 16 — 22° R. Geduld nöthig; andere (die des Gegentheils) fordern 8 — 12 Tage. In dieser Ungewissheit kann der ungeübte wohl den Kasten öffnen, und eine und die andere Pflanze an ihrem Stengel, der zu dem Ende von denen der letzten oder obersten Schicht etwas aus dem Lykopodium hervorragen kann, herausziehen. Dazu müssen aber nicht die zartesten Pflanzen gewählt werder. Befreit man in Ungeduld zu früh die Pflanzen von ihrer Gruft, so läuft man bei einigen Gefahr, dass sie sich zusammenrollen, und schwierig wiederum einzulegen sind. Uebrigens aber kann die mit Lykopodium bepuderte Pflanze viel leichter mit den Fingern gehandhabt werden, als die unbedeckte, sie welkt und fällt weniger zusammen, so dass man sich dieses Mittels in einigen Fällen mit grossem Vortheil bei dem gewöhnlichen Einlegen zwischen Papier bedienen könnte. Dann von der getrockneten Pflanze ist das Lykopodium mit Leichtigkeit abzublasen oder abzupinseln.

§ 14. Sind nun also die Pflanzen getrocknet, so lässt man das Lykopodium über einem Gefäss ablaufen, und nimmt dieselben an ihren Stengeln heraus. Das meiste Pulver fällt von selbst ab, das übrige wird durch gelindes Blasen, und durch den Haarpinsel entfernt, was Alles mit grosser Leichtigkeit geschieht; da das Lykopodium verhältnissmässig eine sehr geringe Adhärenz ausübt. Geschieht das Herausnehmen

*) Man kann jedoch diese Beschleunigung zulassen, wenn man nur die herausgenommenen noch ungestäubten Blumen etc. eine kleine Weile in einen Keller legt; sie nehmen dann wieder Biegsamkeit an.

und Abstäuben mit Vorsicht, so wird man in einigen Monaten, wenn man auch unausgesetzt das Pulver beschäftigt, doch nicht mehr, als $\frac{1}{8} - \frac{1}{4}$ Pfd. Pulver verlieren; ja der Verlust kann noch viel geringer sein. Die Pflanzen werden nun senkrecht aufgestellt (vermittelst durchlöcherter Holzleisten, oder durchbohrter und befestigter Korke u. dgl.) oder auch horizontal auf weisses Papier oder am besten auf Watte gelegt.

Einige Gewächse sind mit einem klebrigen entweder in Wasser oder in Weingeist auflöslichen Stoff bekleidet. Dies ist ein Uebelstand, und wenn er auch besiegt werden kann, so fordert er doch Mühe und Zeit, die man nicht immer übrig hat. Die mit in Wasser auflöslicher Viscosität bekleideten Pflanzen kann man vor dem Einlegen mit Wasser abspülen, und dann trocken werden lassen; die anderen, an denen die Viscosität resinöser Natur ist, können mit Weingeist davon befreit werden. Wie weit diese Aushülfe unbeschadet der Farben u. s. w. ausreiche, vermag ich nicht anzugeben. Bei meinen Versuchen waren es nur mehrere Salviaarten, welchen das Lykopodium an einigen Blüthenstellen, und zwar den Drüschen stark anhing; der Botaniker kann auch hierbei Vortheile gewinnen. Die drüsigen Stellen werden nämlich durch das anhängende Lykopodium genau bezeichnet.

Von der weiteren Aufbewahrungsart spreche ich nachher.

§ 15. Hatte man das Chlorcalcium in Papierkapseln, so wirft man dieselben mit dem zerflossenen Salz in etwas Wasser, wäscht und drückt sie aus. Hierbei kann aber nach und nach Salz verloren gehen, und das Lykopodium verunreinigt werden. Besser ist es also, sich des obigen Apparates zu bedienen, oder doch Schaalen, die Raum genug haben, das zerflossene Chlorcalcium zu fassen, und bei einigem Schütteln des Kastens die Flüssigkeit nicht auslaufen zu lassen. Das Chlorcalcium oder den salzsauren Kalk dampft man gelegentlich über Feuer wiederum bis zu einem festen Salz ab. Das Lykopodium trocknet man ebenfalls wieder an der Sonne, oder an einem warmen luftigen Orte, oder auf einem Bäckerofen. Dies ist leicht und in kurzer Zeit bewirkt, da das Lykopodium die Feuchtigkeit sehr leicht von sich lässt. Sollte es

nach 6 — 10maligem Gebrauch mit kleinen Blättern oder Blumen verunreinigt sein, und es zu viel Mühe machen, diese einzeln herauszunehmen, so kann man es durchsieben. Durch dieses einfache Manuale ist es sogar von Quecksilber- und Chlorcalciumlösung-Kügelchen zu befreien, wenn nur die Feinheit des Haarsiebes der Differenz der Adhäsion oder Cohäsion entspricht. Wäre der Versuch nach § 11 gemacht, so kann man auch das Quecksilber vollständig, sollte durch Unvorsichtigkeit etwas davon in das Pulver gelangt sein, dadurch entfernen, dass man das Lykopodium in kleineren Antheilen auf, in einer Schüssel befindliches, Wasser schüttet, darauf wieder abschöpft und trocknet, was aus obigem Grunde leicht geschehen kann. So ist auch wohl der salzsaure Kalk vollständig zu trennen, wenn man nur in kleinen Theilen das Pulver mit dem Wasser zusammenrührt; oder man kann das Pulver auch auswaschen (vergl. § 21), und dann trocknen.*) Wenn dies Alles unvermeidlich wäre, so wäre es jedoch ein grosser Uebelstand bei dieser Methode. Nun ist aber derselbe leicht gänzlich zu vermeiden. Man ersieht aus dem Bisherigen, dass man Pulver und Salz immer wieder gewinnen kann (vergl. § 24).

§ 16. Manche von den auf solche Weise naturgetreu oder mindestens naturgetreuer getrockneten Pflanzen rollen sich an ihren Blüthentheilen wohl ein wenig zusammen, insonderheit, wenn sie noch ein wenig Feuchtigkeit besitzen. Hierher gehören besonders die Petalen der Syngenesisten, namentlich der Astern und ähnlicher Blumen. Für diese habe ich für gut befunden, kleine Papierscheiben zu schneiden, in der Mitte mit einer zweckmässigen Oeffnung, und einem Einschnitt von hier an nach aussen versehen, und mit denselben die Petalen zu unterstützen. Die gelben und manche anders gefärbten Blumen kann man auch wohl mit ihren Petalen oder deren Spitzen mit allen gewöhnlichen wässrigen Klebmitteln anheften; die meisten blauen Blumen aber sind so empfindlich in ihren Farben, dass sie nur mit reinem Gummi aufgeklebt, und mit

*) Gewiss ist es aber besser, dass man es hierzu nicht kommen lasse.

keinem Metall berührt werden müssen —. Man kann auch diese Blumen (oder ganze Pflanzen), nachdem sie auf diese Weise getrocknet sind, zwischen Papier einlegen, und auf die gewöhnliche Weise conserviren. Eine genauere Demonstrabilität lässt aber unleugbar das Erstere zu; da der Kelch unten durchragen kann, und der Discus in natürlicher Stellung und Ausdehnung mit seinen Theilen bleibt. *)

In dem Aufbewahrungskasten können, wenn man nicht alle Exemplare legen will, leicht solche kleine Vorrichtungen angebracht werden, dass einige Pflanzen senkrecht stehen. Das Erstere halte ich jedoch für zweckmässig genug, leichter und ausführbarer.

§ **17.** Die Aufbewahrungskasten (sie sind also mit etwas Watte ausgelegt) können die Form derer haben, welche man zu Schmetterlingssammlungen benutzt. Die getrockneten Pflanzen sind aber vor dem Licht zu bewahren, wenn sie sich längere Zeit, oder Jahre hindurch halten sollen, und entweder müssen die sonst dichten Kasten oder Schiebladen mit einem undurchsichtigen, am besten schwarzen Deckel versehen, oder auch in einem solchen Schrank befindlich sein. Bisher habe ich mich nur schwarzer Kasten bedient, diese am Rande ringsherum mit Streifen von Tuch versehen, auf welchen der etwas gewichtige Deckel fest aufliegt und anschliesst. In die Mitte des Kastens setze ich ein Gläschen mit Chlorcalcium, um die Gewächse immer in trockner Luft zu erhalten; da feuchte Luft, besonders, wenn das Licht nicht ganz abgeschlossen ist, modificirend auf die Pflanzenfarben in längerer Zeit einwirkt —.

§ **18.** Obwohl das leicht verschiessende Blau an den genannten Pflanzen (s. § **3**) und an Asterarten, Veronica spicata und maritima, Aconitum Napellus, Tradescantia u. m. A. sich an den auf die angegebene Weise getrockneten Pflanzen auch bis jetzt fast unverändert unter jenem Verwahrsam erhal-

*) Die meisten Spezies von Erodium und Pelargonium lassen gern die Petalen nach dem Trocknen aus dem Kelche fallen, so auch Glauxarten, Fuchsia, Lonicera. Hier muss man sich mit dem Ankleben helfen. Lilium calcedonicum fällt besonders gern auseinander.

ten hat, so ist doch bemerklich, dass das Blau an [illegible] Damascena, Centaurea cyana und einigen anderen zu verschiessen beginnt. Sollte dies durchaus nicht zu halten sein? ich meine ja, wenn man nur Luft und Licht abschliesst, und schlage vor, sich zur Trocknung und Aufbewahrung der getrockneten Gewächse entweder eines dichten Kastens von Holz, oder eines schwarz lackirten von Eisenblech zu bedienen) wenigstens für jene zarte blaue Blumen) deren oberer Rand rinnenförmig, und mit einem genau einpassenden Deckel versehen ist. Die Fugen können nun mit etwas Quecksilber ausgegossen, oder, zu welchem Ende sie aber breiter und tiefer sein müssen, mit Lykopodium ausgefüllt, und so eine Aufhebung der Communication mit der äusseren Luft bewirkt werden. Ich zweifle nicht daran, dass das Lykopodium sehr stark abschliesst; denn gewiss stösst es die Luft und besonders, wenn sie feucht ist, mächtig zurück. In dem Kasten stehe nun ein Glas mit etwas Chlorcalcium, und ein anderes mit einem Gemenge aus Eisenvitriol und Kalk (s. § 9). Auf diese Weise dürfte man auch die blauen und andere leicht vergängliche Farben lange Zeit erhalten können. Schübler (s. *Schweigger's Journ. N. R. XVII. p.* 285 und *Fechner's Repert. der organ. Chemie. B. I. Abthl. 2.*) glaubt, dass der blaue Farbestoff, wenn er, durch Säuren geröthet, durch Alkalien nicht wieder herzustellen ist, durch Einwirkung der Säuren eine Oxydation erleide, welche diese Veränderung bewirke. Es ist nicht Schmälerung der Verdienste Schüblers um die Farben und Farbenveränderungen der Pflanzen, wenn ich bemerke, dass wir über diesen Gegenstand immer noch sehr ungewiss sind. Bleiben wir bei den blauen, leicht verschwindenden Farben, und namentlich der Blumen von Centaurea cyana, des Cichorium Intybus u. s. w. stehen, so wird ein Jeder bemerkt haben, dass sie durch ein schwaches Violetroth und Röthlich zum Weiss übergehen. Diese Wirkung scheint mir nicht ein und denselben Grund zu haben; der eine liegt noch innerhalb der Gränzen des producirenden Lebens, der andere gehört schon mehr den äusseren Potenzen an. Nämlich die Röthung scheint noch innerhalb der ersten Sphäre

durch eine leise Oxydation zu geschehen, wobei sich etwas Acides in der Blume bildet; das Weisswerden (nämlich unter den angegebenen Umständen betrachtet) rührt mehr vom Lichte her, und gehört wohl der Desoxydation an. Aus diesem Grunde kann man auch das zarte Blau, durch obige Methode, gefangen nehmen, und wenigstens entschieden länger als sonst conserviren. Hieran schliessen sich auch Desfosses's *) Versuche über die Farbe des Lakmus. Zu einer Infusion von Lakmus mischt man eine Auflösung eines Eisenoxydulsalzes und etwas Ammoniak. Hierdurch wird der Farbestoff reducirt und mit dem Oxyd niedergeschlagen, welches man gut auswäscht; darauf behandelt man es mit etwas Hydrothionammoniak, wodurch Schwefeleisen entsteht, und sich eine farbenlose oder nur gelbliche Verbindung in Wasser auflöst; die beim Abdampfen blau wird und die Farbe rein hinterlässt —. Die meisten gelben, viele rothe, und anders nüancirte halten sich auch ohne diese Vorrichtung. Die übrigen Bequemlichkeiten derselben ergeben sich wohl Jedem von selbst.

§ 18. Ein jeder, der eine Sammlung von solchen, auf obige Weise, getrockneten Pflanzen gesehen hat, wird gestehen, dass sie eine wahre Zierde darbieten, abgesehen von dem Hauptzweck der Methode, den ich weiterhin noch in Vergleich stellen werde. Wie sind nun aber solche Pflanzen zu versenden? Wer die Kosten von 8 — 12 Pfd. Lykopodium nicht scheuet, kann sie darin weit und breit ohne Nachtheil versenden, oder die Kosten werden vermindert, dass man das Lykopodium leer, oder im Austausch mit Pflanzen begleitet, zurückerhält. Soll ich aber von einer 80 Meilen weiten Reise der in Watte versandten Pflanzen reden, so kann ich behaupten, dass die auf Watte gelegten, und mit derselben leise überdeckten, mitunter sehr zarten Pflanzen auf der ordinären Post einen Weg nach Hamburg von Greifswald und zurück machten, ohne dass auch nur eine davon zerstört worden wäre; oder waren auch einige etwas gedrückt und verschoben, so war dieser Fehler doch leicht zu redressiren. (Man sehe auch

*) *Journ. de Pharmacie XIV.* 487. *Berzel. Jahresb. für* 1829 (9ter) p. 240, aus welchem letzteren ich es wörtlich mittheile.

...ner natürlich, dass sie vor Re-
...e man eine in Lykopodium einge-
...n, so hätte man sogar von etwas
...en Regen nichts zu fürchten, da
...podium zu Kügelchen wird, und nur bei
... und starker Benetzung einen halben

... nun von der Theorie dieser Methode
... einige nachträgliche Bemerkungen ma-
... müssen auch zur Anwendung dieser
...erwelkt, jung und lebensfrisch und nicht
... letzteres Statt, so muss man sie in einem
... trocknen lassen. Die verwelkten Pflanzen
...podium natürlich nicht leicht in die feinen
... und die dem Abgeblühtsein nahen Blumen
... ihre Farben, als die eben aufgeblühten; diess
...cht an Veronica spicata, Centaurea cyana,
... untern Blümchen der Spica der erstern
... die oberen mit wohlbehaltener Farbe heraus;
...blumen werden weiss, die jungen bleiben blau.
... Pflanzen muss man also die jüngsten einlegen,
... ältere sammeln und trocknen, und die wohlbehal-
... Während verwelkte und zusammengefallene
... gewöhnlichen Einlegen nicht mehr das Ziel
...men, oder erst mit grosser Mühe, und gewöhn-
... Verletzung zu entfalten sind, kann man doch
... Weise noch Etwas aus ihnen machen. Man legt
... sind, in Lykopodium mit ein, oder auch beson-
... wenn sie halb und halb trocken sind, lassen sie
... recht entfalten, und den übrigen anreihen. Das Ly-
...n scheint mir das einzige Mittel zu sein, Blumen, die
... Abpflücken leicht zusammenfallen, einzulegen, und
... wohl thun, bei botanischen Excursionen eine Büchse
...podium zu diesem Zweck mitzunehmen. Ich meine,
... die Blumen abpflückte und in das Pulver legte, und
... Trocknen dieselben wieder zu der übrigen Pflanze
... Besser ist es doch, ein kleines Uebel einem

grössern vorzuziehen! — Die Korollen müssen ferner von den Insekten befreit werden; werden sie jedoch mit diesen eingelegt, so sterben sie grösstentheils entweder darin, weil ihnen die Luft abgeschnitten wird, oder kommen aus dem Lykopodium hervorgekrochen, was ein ganz niedliches Schauspiel ist, und sogar benutzt werden kann, um sehr kleine Insekten zu fangen, oder aufzusuchen.

§ 20. Manche gefüllte und saftige Pflanzen, wie Georginen, Levkoyen, Hahnenkamm, Rosen, Lilium calcedonicum, gefüllte Blumen von Hibiscus Rosa sinensis u. dgl. m. habe ich recht gut und naturgetreu auf die angegebene Weise trocknen können; es ist nur nöthig, dass man das Bestreuen langsamer und sorgfältiger bewirke, damit es in die verwickelten Räume der flos duplex gelange, eine kleinere Portion zum Trocknen nehme, und den salzsauren Kalk so gut als möglich in ihre Nähe bringe. Die Levkoyen gerathen auf diese Weise vortrefflich und könnten zum Schmuck angewandt werden; die Vergissmeinnichts bleiben fast unverändert, und sind eine Freude des Versuchs. Flechten und Moose möchten auf diese Weise vortrefflich werden; ich habe es bisher nur vermuthen können. Von den Pilzen vermuthe ich, dass sie nur theilweise gerathen möchten. Der Conservation der Pilze durch Imprägnation mit Wachs und Oel habe ich oben Erwähnung gethan; aus dem weiterhin vorkommenden Bericht der botanischen Sektion zu *Hamburg* über meine Methode ersieht man, dass „Prof. Bongard und Dr. Monnin in Petersburg die Pilze in einem Luftzuge heissen Wasserdampfs von 40 — 60° R. Hitze zu trocknen pflegten, und dadurch die Gestalt und Farbe dieser sonst so schwer zu erhaltenden Pflanzen vortrefflich conservirten."

§ 21. Die Theorie der in den bisherigen §§ angegebenen Methode ist zu einfach, als dass ich mich lange dabei aufhalten dürfte: Die atmosphärische Luft, deren Sauerstoff metamorphosirend auf die Pigmente der organischen Körper wirkt, wird bis zu einem Minimum den trocknenden Pflanzen entzogen, das Chlorcalcium zieht mächtig das Wasser an, und entwässert die Pflanzen, das Lykopodium, als ein höchst

feines und bewegliches Pulver dringt in alle Zwischenräume ein, füllt dieselben auf die leiseste Weise aus, und hält das Zusammenwelken zurück. Wird jenes Gemenge aus Kalk und Eisenvitriol angewandt, so wird auch der Sauerstoff in seiner Wirkung aufgehoben oder sehr beschränkt, welcher der Luft angehört, die sich über dem Lykopodium befindet. Die Entwässerung geschieht nun wohl auf folgende Weise. Der salzsaure Kalk raubt der oberen Luft das Wasser, begierig zieht nun diese die Feuchtigkeit des Lykopodiums, oder auch zugleich der Pflanzen an, oder das entfeuchtete Lykopodium wirkt endlich auf die Pflanzen; die feuchte Luft wird nun unten und oben wiederum durch das Salz getrocknet, und so findet ein ähnliches rapides Troknen Statt, wie in einem Luftzuge trockner Luft, nur dass hier der chemische Einfluss der Luft und des Lichts vernichtet oder höcht beschränkt, und das Zusammenfallen oder Verrunzeln verhindert werden. Allein ich habe hierbei bemerkt, dass das Lykopodium doch auch die Feuchtigkeit in nicht unbedeutender Menge in sich nimmt, wenn es nur zuvor gehörig getrocknet wird, und eine Zeitlang wächst das hygroscopische Vermögen mit der Durchfeuchtung. Man kann nur sagen, dass das Lykopodium verhältnissmässig am stärksten unter allen pulverigen Körpern das Wasser, und unter besonderen Umständen zurückstosse. Nämlich nur auf grössere Partieen von Wasser und anderen Flüssigkeiten wirkt das Lykopodium abstossend, oder mit anderen Worten: nur unter solchen Verhältnissen hat es keine, oder eine höchst geringe Adhärenz zum Flüssigen; bringt man es aber in Wasserdampf oder zerstiebt man in einer Flasche durch Schütteln mit Lykopodium das Wasser in sehr kleine Theile, so befeuchtet sich das Lykopodium augenblicklich durch und durch, wovon man allenfalls auch einen pharmaceutischen Nutzen haben könnte.

Die Entwicklung, Veränderung der Pflanzenfarben, und ihr zuweilen vorkommendes Verschwinden an der Pflanze, ist ein physiologisch-chemischer Akt, der trotz der schönen und ausführlichen Untersuchungen Schüblers u. A. noch keiner sichern Deutung fähig ist. Dass Licht und Oxygen, Des-

oxydation und Oxydation einen wesentlichen Einfluss auf dieselben haben, und die mannigfaltigsten Uebergänge mit bedingen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Wie die Veränderungen des Organischen überhaupt stagniren, wenn der Reiz des Lichts und der Luft, und deren materielle Hülfe fehlen —, so stagniren auch die Pflanzenfarben, wenn sie diesen Potenzen entrückt werden; und es tritt nun eine Veränderung ein, in so fern dann über kurz oder lang die physiologische Aktion getödtet, und ein chemischer Process eingeleitet wird. Dazu ist aber die Beweglichkeit der Moleküle nothwendig, und für diese die Zustände der Feuchtigkeit und Flüssigkeit, um der theilweisen Zersetzung Möglichkeit zu verschaffen, deren Grund in den Elementen selbst liegt. Aber von vorn herein war es nicht meine Absicht, über diesen Gegenstand mehr zu sagen, und ich glaube hiermit, dem Wesentlichen nach, die Angabe der Theorie meiner Methode schliessen und Andres geeigneter ausser derselben betrachten zu können.

§ 22. Es bleibt mir nun noch übrig, die Wichtigkeit dieser Methode zu schildern, auf die Auctorität und den Vergleich gestützt. Die ersten gelungenen Specimina dieser Versuche sandte ich Seiner Excellenz, unserm hochverehrten Herrn Staatsminister, Freiherrn v. Altenstein ein. Der Vorrath, welchen ich an die Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Hamburg einzureichen den Vorsatz hatte, denn erst kurz vor dieser berühmten Versammlung hatte ich die Methode aufgefunden, sahen die Herren Professoren etc. v. Berzelius und Pontin aus Stockholm bei mir, da sie mich bei ihrer Durchreise zu jener Versammlung mit einem Besuche beehrten und erfreuten. Ich darf wohl sagen, dass diese Herren über die gelungenen Versuche, die Pflanzen naturgetreu zu trocknen und zu erhalten, höchst erfreut waren. Nachdem ich nachfolgenden sehr günstigen Bericht von Hamburg erhalten hatte, konnte ich es wagen den berühmten Namen Berzelius dieser kleinen Schrift voranzusetzen und ein Zeichen meiner nie aufhörenden Dankbarkeit gegen diesen grossen Meister darin niederzulegen. Der Herr Dr. Kaufmann von Bonn, gegenwärtig in Berlin, der hiesige Herr Dr. Prosektor

Laurer, der vielleicht einer der ersten in der Kunst ist, Pflanzen einzulegen, zu trocknen und aufzubewahren (auch der gewöhnlichen Methode), sahen ebenfalls mit Freude und vollkommener Zufriedenheit die Resultate dieser neuen Methode und ich muss dem ersteren besonderen Dank abstatten, für den Eifer, mit welchem er diesen Gegenstand aufgenommen, um zur Beförderung des botanischen Studiums zu verbreiten gesucht hat. Der Bericht der botanischen Sektion der Gesellschaft zu Hamburg ist, mit Hinweglassung der gedrängten Angabe meiner Methode, von Seiten des Herrn Secretärs folgender:

„Am 22sten Sept. 1830 wurde von dem Herrn Prof. Mertens aus Bremen, als Präsidenten (der botanischen Sektion) angezeigt, dass die Abhandlung des etc. Hünefeld aus Greifswald „„über das Trocknen der Gewächse u. s. w.“ von den Herren Geschäftsführern der Versammlung an unsere Sektion verwiesen sei, da sie ein spezielles Interesse für Botaniker habe. Die getrockneten Specimina dieser Methode wurden vorgezeigt u. s. w. Die Anwesenden waren der Meinung, dass nach den vorgelegten Specimibus zu urtheilen *diese Methode vollkommen ihren Zweck erreiche.* Die Blumen, selbst mehrerer zarten und leicht die Farbe verlierenden Pflanzen, hatten sich sehr gut erhalten; die Stellung der Pflanzentheile war, ungeachtet der Reise und des dadurch nöthig gewordenen Einlegens zwischen Watte, ziemlich gut erhalten. Dabei hatten die Blumen Biegsamkeit genug behalten, um mit leichter Mühe naturgemäss aufgestellt zu werden. Herr Baron v. Jacquin aus Wien bemerkte dabei, dass bei dem Trocknen des Lycopodii grosse Vorsicht wegen Feuersgefahr nöthig sei, und dass der Anwendung im Grossen wohl die Kosten und bedeutender Menge Lycopodii, der Raum der Aufstellung und die Zeit entgegenstehe.“ Eines beiläufigen Zusatzes von dem anwesenden Herrn Collegien-Rath Prof. und Director Fischer aus Petersburg über Bongards und Monnins Conservationsmethode für die Pilze habe ich schon oben Erwähnung gethan.

§ 23. Zuvörderst muss ich nun des Herrn Barons v. Jacquin Bemerkungen entgegenkommen. Man kann die

Lykopodium auf eine glühende Platte schütten, ohne dass es bei dem Versengtwerden entzündet werde; man kann einen brennenden Körper auf das Lykopodium halten, ohne dass eine Entflammung oder plötzliche Verbrennung anders, als an den Berührungsstellen entstände. Lykopodium, durch ein brennendes Licht hindurchgeworfen, giebt ein eminentes Feuer, was aber gefährlicher aussieht, als es wirklich ist; es ist so vorübergehend, und producirt so wenig Wärme, dass Holzsplitter, mitten in diesen Feueregen hineingehalten, selbst Kiensplitter und Papier nicht entzündet oder entflammt werden, oder einen nahe liegenden Haufen von Lykopodiumpulver in Brand stecken können. *)

Allein dieser Einwurf ist sodann auch vollends nichtig, da das Trocknen des Lykopodiums solche Umstände nicht herbeiführen kann, und von grober Unvorsichtigkeit, unter welcher Unzähliges feuergefährlich genannt werden mag, hierbei nicht die Rede sein kann. Es ist ja ausserdem auch nicht nöthig, dass man das Trocknen des Pulvers unvorsichtigen Händen anvertraue, und keine nothwendige Bedingung, es auf dem Bäckerofen zu trocknen; zumal das Lykopodium so äusserst leicht sich entfeuchten lässt.

Will man die gewöhnlichen Herbarien abschaffen, und die nach dieser Methode getrockneten Pflanzen, etwa wie man es auf Museen mit zoologischen Gegenständen macht, in natürlicher Lage und Stellung anordnen, so würde man allerdings einen grossen Raum nöthig haben; so war es aber auch meine Meinung nicht, und ich habe in jenem Aufsatz klar genug gesagt, und es ist auch deutlich aus demselben in das Protokoll der Sektion übergegangen, dass sich die naturgetreue Aufstellung nur für solche Pflanzen und Pflanzentheile eignen möchte, die zu Demonstrationen bei Vorlesungen bestimmt sind, dagegen die gewöhnliche Anlegung eines Herbariums für die übrigen Zwecke in Gültigkeit bleibe, jedoch so,

*) Zündet man die Spitze eines Lykopodium-Hügels an, so entsteht ein bläuliches, schwaches Flämmchen, was bald verlischt; die Kohle glimmt noch fort, verlischt aber auch bald, so dass das übrige Lykopodium unversehrt bleibt.

dass die Pflanzen oder doch Pflanzentheile durch das Trocknen im Lykopodium vorbereitet würden. Der Nutzen dieser neuen Trocknungsmethode ist also allgemein genug. Die durch Lykopodium zuerst getrockneten Pflanzen lassen sich ohne Mühe zwischen Papier legen, und zwar meistens ohne Umwechselung desselben, in einigen Fällen unter dem Wechsel, den etwa die Eindrücke durch harte Stiele u. s. w. nöthig machen.

Ein grosser Vortheil dieser neuen Methode liegt also auch in der bei weitem geringeren Consumtion von Papier, ja man bedarf desselben nur zum Einordnen und zur Erweiterung des eigentlichen Herbariums, wenn man einen alten grossen Folianten hat, in dem man die trocknen, und doch noch biegsam genug gebliebenen Pflanzen pressen kann. Schon der erste Versuch muss Jedem lehren, dass zu dem Einlegen so vorbereiteter Pflanzen eine sehr geringe Zeit gefordert wird.

§ **24.** Reden wir von den Kosten der erforderlichen Mittel, nämlich des Lykopodiums und des salzsauren Kalks, so ist zuvörderst zu erwägen, dass sie immer wieder gebraucht werden können, und dass die Restauration ihrer Anwendbarkeit ohne Ausgaben in den meisten Fällen erreicht werden kann, und dies bedarf wohl nicht erst des Beweises. Das Pfund Calcarea muriatica inspissata kostet im Handel **3** — **4** Silbergroschen; wir wollen annehmen, dass man während der Zeit des Pflanzentrocknens **10** — **15** Pfd. gebrauchte, und dass diese Menge, wenn auch jedes Jahr **2** — **3** Pfd. verloren gingen, was bei nur einiger Vorsicht das Maximum wäre, **4** — **6** Jahre ausreichte, so wäre die Ausgabe für das Chlorcalcium in **5** Jahren etwa im Durchschnitt **1** bis höchstens **2** Thlr. Ausserdem ist zu bemerken, dass man auch die inspissirte Mutterlauge der Salzsoolen mit demselben Erfolg anwenden könnte, und dieses wäre eine neue ganz erspriessliche Anwendung dieses Abfalls, der an vielen Stellen ganz unbenutzt verschüttet wird. Das Lykopodium ist auf der Preis-Liste von völlig versteuerten Droguerei- und Farbe-Waaren der Herren Lampe, Kaufmann & Comp. in Berlin, vom Jahre **1828** (in diesem Augenblick besitze ich keine neue) mit **17** Silbergro-

schen pro Pfund angesetzt; es dürfte wohl jetzt oder in grösseren Partieen zu 15 Silbergroschen berechnet werden können. Hätte man nun davon 10 Pfd. gekauft, und verbrauchte diese in 5 Jahren, so würde diese Ausgabe etwa 5 Thlr. betragen. Die Auslagen von 6 — 7 Thlr. würden aber für die gewöhnlichen botanischen Zwecke in dieser Beziehung das Maximum betragen, und ein jedes Jahr also 1 — 1¼ Thlr. Kosten fordern. Eine solche Summe wird gewiss ein Jeder für das Papier oder Makulatur verwenden müssen, was zur bisherigen Einlegungsweise nöthig ist; dies geht aber binnen Kurzem ganz verloren, während die obigen Mittel die Wirkung immer beibehalten und der Verlust relativ ist, und gewiss kann nur bei einiger Sparsamkeit und Vorsicht die Ausgabe von 6 — 7 Thlr. auf 5 Jahre, auf 3 — 3½ Thlr. wegen des letzteren Umstandes herabgesetzt werden. Zu meinen bisherigen Trocknungsversuchen habe ich 6 Pfd. Lykopodium angeschafft, und diese immer beibehalten; auch habe ich es durch die Güte des Herrn Apotheker Luhde hierselbst, der mir mit seltener Freundlichkeit bei diesen Versuchen entgegengekommen ist, so veranstaltet, dass mir das Lykopodium gar nichts kostet; denn da es durch das Trocknen der Gewächse schwerlich etwas leiden, oder doch auch leicht gereinigt werden kann, so kann es zurückgegeben werden. Gesetzt nun aber auch, die Ausgaben betrügen bei grösseren botanischen Bedürfnissen mehr, und etwa 3 — 4 Thlr. im Jahre, so treffen sie doch dann diejenigen, welche hieran keinen Anstoss finden können.

§ 25. Was den Zeitaufwand anbelangt, so kann ich mit Sicherheit und unbeschadet der Wahrheit äussern: dass er geringer ist, als bei der gewöhnlichen Einlegungsmethode. Hat man nicht mit sehr zarten Pflanzen zu thun, so ist eine Stunde hinreichend, 20 — 30 Pflanzen einzuschichten; und nun bleiben ja dieselben unberührt bis zur völligen Trockniss stehen; das Herausnehmen derselben aus dem Lykopodium, das Abblasen, Abstäuben mit dem Pinsel, dauern für dieseZahl etwa 2, höchstens 3 Stunden; und wenn man nur von 8 Tagen zu 8 Tagen einlegt, so darf man dieser Beschäftigung nur 4 — 6 Stunden höchstens in diesem Zeitraum widmen, und hat da-

bei den Vortheil, dass man nicht täglich durch die Nothwendigkeit des Umlegens und Wechselns des Papiers, wie bisher belästigt wird.

Gesetzt nun auch, dass einige kleine Nebenarbeiten wegfielen, so darf doch mit Bestimmtheit behauptet werden, dass diese neue Methode mindestens nicht zeitraubender ist, als die gewöhnliche.

§ 26. Zugestanden muss es aber werden, dass, wenn man ganze Pflanzen in einer Zahl von 30 — 40 einlegen will, man vielleicht mehrerer Kasten, und 20 — 30 Pfd. Lykopodiums bedarf. Die Versuche, die ich mit meinen 6 Pfd. machte, umfassten nur das Trocknen des halben Theils der Grösse oder auch weniger, in welcher man sie gewöhnlich einlegt. Dabei ist aber auch nun wieder zu erwägen, dass bei grösseren botanischen Bedürfnissen nach der alten Methode der Papierbedarf ebenfalls wächst. Mit 10 Pfd. Lykopodium kann man ziemlich auch für diesen Fall ausreichen, wenn man nicht eine grössere Zahl als 10 — 15 Pflanzen auf einmal trocknen will; und übrigens möchte es keinen besondern Nachtheil bringen, Theile zu trocknen, und dann zu einem Ganzen zusammenlegen —, oder auch einzeln aufzustellen oder einzulegen.

§ 27. Die Hauptsache aber ist bei dieser Methode, dass die Pflanzen naturgetreu getrocknet werden, wobei ich mich auf obige Gewährsmänner und den Bericht, und Andere berufe, die binnen kurzem einen Theil meiner Sammlung gesehen haben werden. Die Stellung sämmtlicher Theile, namentlich die Beschaffenheit der Sexualtheile, selbst der feinsten, bleibt unverändert. Hinsichtlich der Farben will ich nicht behaupten, dass sie gänzlich dieselben bleiben; allein sie erleiden bei dieser Methode die geringste Veränderung, die sie nur erleiden können, und eine Sammlung dieser Art bietet wirklich dem Auge einen schönen Reiz dar. Diejenigen Farben, deren Glanz, Helligkeit, Nüançirung u. s. w. nothwendig mit an den Feuchtigkeitszustand der lebendigen Pflanze geknüpft ist, verändern sich durch den Verlust des Wassers unvermeidlich, so dass z. B. das Roth entweder etwas heller, dunkler oder brauner wird, jedoch nicht überall. Das Gelb erhält sich

fast an allen Pflanzen unverändert, und scheint des Hydratzustands (venia verbo!) entbehren zu können. Meine Versuche haben mich beiläufig über das Nachdunkeln und manche andere Veränderungen der Farben Manches von Interesse gelehrt, was jedoch noch zu einzeln da steht, um hier schon mitgetheilt werden zu können. Die Zeit muss lehren, wie lange an den auf die angegebene Weise getrockneten und aufbewahrten Pflanzen die Farben bleiben; ich zweifle aber nicht, dass, wenn man allen obigen Vorschriften genügt, dieselben lange constant sein werden.

§ 28. Es ist den Medizinal-Behörden schon oft darum zu thun gewesen, die Giftpflanzen dem Publikum bekannter zu machen, um Verwechselungen und Unglück bis zum Gifttode vorzubeugen. Man hat naturgetreue Abbildungen veranlasst. Gewiss hat man dadurch schon viel erreicht; allein man würde den Zweck vielleicht noch besser erzielen, wenn man die Kenntniss dieser Pflanzen durch naturgetreues Trocknen und Aufstellen erleichterte, und diess kann durch die angegebene Methode sehr gut erreicht werden. Nach den Versuchen die ich mit einigen Luridae der Monate September und October gemacht habe, bleiben diese fast unverändert, und können sogleich erkannt werden. Wie sich überhaupt in dieser Pflanzentrocknungs-Methode ein kleiner Erwerbzweig für ausgediente Apothekergehülfen u. m. A. entspinnen könnte, so würden sich in specie leicht Individuen finden, die solche kleine Sammlungen der Luridae für ein billiges anlegten, und verkauften. Unsre Damen sollen ihre künstlichen Blumen behalten, ich glaube zwar, dass sie sich mit getrockneten Levkoyen und einigen anderen Blumen würden schmücken können; allein die meisten möchten zu zerbrechlich sein, und die Eitelkeit in Verlegenheit setzen. Es würde aber recht gut möglich sein, einige auf die angegebene Weise getrocknete Pflanzen zu einem Bouquet zusammenzustellen, und im Dienste der Freundschaft und Liebe zum Nutzen zu verbrauchen.

Es ist oft viel verlangt, wenn junge Mediziner und Pharmaceuten bei ihren Examinibus ihre Kenntnisse an den auf gewöhnliche Weise getrockneten Pflanzen entwickeln sollen;

dagegen gewährt die neue Methode ein Mittel, eine solche Prüfung zur Zeit des Schlafes der lebendigen Natur, mit Sicherheit anstellen zu können.

§ 29. Der Nutzen der neuen Methode kann jedoch noch weiter ausgedehnt werden. Der in fremden Ländern reisende Botaniker besiegt gewiss viele, sonst unüberwindliche Schwierigkeiten bei der Aufbewahrung seiner Sammlungen, wenn er eine Kiste von 50 — 100 Pfd. Lykopodium und 20 — 30 Pfd. Chlorcalcium, wofür die Ausgaben 27—53 Thlr. betragen würden, ohne desshalb sobald absolut zu werden, mit sich führte, und die gesammelten Pflanzen nach der besagten neuen Methode trocknete und aufbewahrte; und gewönne den grossen Vortheil, dass er noch unbestimmte oder zweifelhafte Pflanzen späterhin noch näher zu bestimmen vermögte, wenn er von besserer Hülfe umgeben wäre. Oder derselbe kann auch die Pflanzen, nachdem sie unterwegs auf obige Art getrocknet worden, zu einem Theil einlegen, um eine günstige Vorbereitung zu gewinnen, zum Theil in Kisten sorgfältig einsetzen und versenden, wobei der Schaden einer geschehenden Benetzung (auf der Seereise) bei weitem geringer sein wird.

Es ist kaum zu bezweifeln, dass eine ähnliche Methode auch auf zoologische Gegenstände, namentlich als das beste Trocknungsmittel der Raupenhüllen dürfte mit Nutzen angewendet werden können.

Das Lycopodium möchte gleichwohl hierbei Schwierigkeiten machen; es wird aber der salzsaure Kalk benutzt werden können beim Trocknen der Schmetterlinge und Käfer, die zuweilen durch die noch restirende Feuchtigkeit sehr leiden und andere verderben.

§. 30. *Zusatz.* Das Grün erleidet bei dem bisherigen Trocknen und Einlegen bedeutend mehr, als bei dieser Methode, wo Luft und Licht abgeschnitten werden. Selten findet man übrigens ein Grün, welches rein wäre, und einen constanten Indifferenzpunkt darböte. Das meiste Grün liess die neue Methode fast unverändert. Diess kann nicht anders als in dem eben genannten Umstande begründet sein, unter welchen das

das Chlorophyll oder Macaire-Prinseps Chromül keine wesentlichen Veränderungen oder Verbindungen erleiden kann. Wir wissen durch Macaire-Prinseps *) (wenn die Resultate desselben sich anders Durchgehends bestätigen), dass das Grün, Gelb und Roth der Blätter, wenn es vom Sommer bis zum Herbst und gegen den Winter der Luft und dem Licht ausgesetzt ist, ein und demselben Färbestoff angehören. Sobald das grüne Blatt seine Farbe ändert, entwickelt es in der Sonne keinen Sauerstoff mehr, saugt solchen vielmehr aus der Luft auf, während es im Dunkeln seine Farbe nicht ändert, und grün abfällt. Es bildet sich eine Säure, die zuerst gelb, dann roth färbt. Alkalien stellen die grüne Farbe der gelben und rothen Blätter wieder her. Säuren vernichten dieselbe, und erzeugen die rothe und gelbe wieder, und wirken mit gleichem Erfolge auf die frischen grünen Blätter.

*) S. *Ann. de Chem. et de Physiq.* 38. p. 415. *Berz. Jahresbericht* IX. p. 241. *Kastners Archiv. XV.* 2. p. 152.

II.

Einige Bemerkungen über wildwachsende, des Anbaues würdige Pflanzen etc. etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

(Fortsetzung der in Bd. 9. p. 20. dieses Journals abgebrochenen Abhandlung.)

---

58) *Artemisia campestris.* (*Feldbeifuss, kleines Traubenkraut.*)

Durch den Anbau des Feldbeifusses wird man besonders den Schafen eine sehr gute Weide verschaffen können; denn da er sehr viel Bitterstoff enthält, so muss er auch wohlthätig auf die Verdauungswerkzeuge der Thiere einwirken. Der Beifuss und einige andere viel Bitterstoff enthaltende Pflanzen, z. B. Gentiana- und Scabiosaarten möchten überhaupt niemals einer Weide fehlen, die leicht Pflanzen hervorbringt, welche den Thieren schädlich werden, indem sie, wenn sie selbige gefressen haben sollten, der Instinct lehrt, die Bitterstoff enthaltenden Pflanzen als Arznei zu sich zu nehmen. Da nun die Gemsen den in den Alpen wildwachsenden Artemisia mutellina und A. spicata sehr nachgehen, so dürfen wir auch wohl annehmen, dass der Feldbeifuss auch den Schafen willkommen sein werde. Die Schafe fressen diese Pflanzen in der That sehr gern, nur möchte es nicht rathsam sein, sie auf eine Weide zu bringen, wo sie in zu grosser Menge vorkommt; das beste Verhältniss dürfte wohl sein, wenn auf *eine* Artemisia 30 andere Pflanzen kämen.

Der Feldbeifuss dauert viele Jahre aus, und gedeihet selbst auf den sehr trocknen und sandigen Bodenarten. Da er mit seinen Wurzeln tief in die Erde dringt, so zieht er durch selbige im Untergrunde befindliche, den Gräsern nachher zur Nahrung dienende Körper an sich, desshalb sieht man auch bald, dass unter und neben ihm die Gräser freudig heranwachsen; diess empfiehlt natürlich seinen Anbau noch mehr. Seine

Saamen reifen im September und October, wovon schon ein Paar Pfd. hinreichen, um damit einen Morgen Landes zu besäen.

Chemische Untersuchung des Feldbeifusses.

100,000 Gewichtsth. der vor der Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

Wasser	66,000	Gewthle.
Durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper	6,400	
durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Theile	15,000	
Wachs, Harz und Blattgrün	0,480	
Pflanzenfaser	12,120	
Summa	100,000	Gewthle.

Hiernach enthält die grüne Pflanze 21¼ und die trockne 48¼ p. Ct. Nahrungstheile.

Der Wasserauszug reagirte ein wenig sauer, enthielt wenig Pflanzeneiweiss, viel Gummi, etwas das Eisen grün fällenden Extractivstoff und sehr viel Bitter.

100,000 Gewichtsthl. des grünen Beifusses (= 34,000 Gewichtsthl. lufttrocken) verkohlt und vorsichtig eingeäschert enthielten:

Kali	0,370	Gewichtthle.
Natron	0,030	
Kalkerde	0,700	
Talkerde	0,076	
Alaunerde	0,012	
Eisenoxyd	0,046	
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	0,307	
Schwefelsäure	0,064	
Phosphorsäure	0,070	
Chlor	0,048	
S.	1,723	Gewichtthle.

Der in Untersuchung genommene Beifuss war von einem ziemlich kalkreichen Lehmboden hervorgebracht worden. Aus seinem nicht unbeträchtlichen Gehalte an Kalk und Kali ist ersichtlich, dass es wenigstens dem Untergrunde nicht an diesen Körpern fehlen dürfe; doch da die Pflanze sehr tief eindringende Wurzeln hat, so kann sie ihre Nahrung auch aus einem grossen Umkreise zusammenholen, liefert z. B. ein Magd. Morgen ausser den übrigen Pflanzen, jährlich **200** Pfd. Artemisia, so würden, der Analyse zufolge, hierin **2½** Pfd. Kali befindlich sein, welches die Pflanzenwurzeln, da sie **7 — 8** Fuss tief in den Boden dringen, aus **207,360** Rheinländischen Cub.-Fuss oder aus mehr denn **10** Millionen Pfd. Erde zusammensuchen können! Aus dieser ungefähren Berechnung wird man übrigens sehen, von welcher Wichtigkeit es sei, ob die Pflanzen mit ihren Wurzeln einige Zoll tiefer oder flächer in den Boden dringen; aber dieser Gegenstand ist von den Landwirthen bisher wenig beachtet worden, weil sie überhaupt von der Ernährung der Pflanzen noch keine recht klare Ansicht haben.

59) ***Sonchus arvensis.*** (*Ackersaudistel, Gänsedistel.*)

Die Gänsedistel wächst sehr häufig, als ein lästiges Unkraut zwischen dem Getreide; besonders trifft man sie unter Bohnen-, Erbsen- und Wickengemengen an. In einigen Gegenden gätet man sie aus und füttert die Kühe damit, denen sie ein angenehmes, sehr viel Milch erzeugendes Futter gewährt. Auch die Schweine fressen die Gänsedistel sehr gern. Sie ist einjährig, dringt aber dessen ungeachtet mit ihren Wurzeln **3 — 4** Fuss tief in den Boden. Am besten gedeihet sie auf einem feuchten Thonboden. — Sie muss eine grosse Futtermasse liefern, da sie sehr blätterreich ist und **4 — 5** Fuss hoch wird. Man wird sie nur als Mähepflanze benutzen können; erntet man sie aber vor der Blüthezeit, so wird sie höchstwahrscheinlich **2**mal gemähet werden können. Ihre Saamen reifen im Juli und August, und es werden nur einige Pfunde nöthig sein, um damit einen Morgen Landes zu besäen.

Chemische Untersuchung der Gänsedistel.

100,000 Gewichtsthl. von der in Blüthe befindlichen Pflanze ielten:

Wasser	86,000	Gewthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	4,732	
durch verdünnte Kalilauge zu extrahirende Körper	2,838	
Wachs, Harz und viel Blattgrün	0,490	
Pflanzenfaser	5,940	
S.	100,000	Gewthle.

Im grünen Zustande enthält hiernach die Gänsedistel 7½ cken dagegen 55 pro Cent. nährende Theile.

Der Wasserauszug reagirte ein wenig sauer, enthielt viel anzeneiweiss, etwas süsslichen Schleim, wenig Bitter, etwas Eisen grün fällenden Extractivstoff und sehr viel Gummi Gallertsäure.

100,000 Gewthl. der grünen Pflanze (= 14,000 Gewthl. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,261	Gewichtthl.
Natron	0,163	
Kalkerde	0,321	
Talkerde	0,055	
Alaunerde	Spuren	
Eisenoxyd	Spuren	
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	0,036	
Schwefelsäure	0,180	
Phosphorsäure	0,103	
Chlor	0,072	
S.	1,191	Gewthle.

Es ist auffallend, dass, obgleich die Gänsedistel einen thon Boden liebt, sie dennoch nur Spuren von Alaunerde, Eisen und Mangan enthält; sie scheint daher auf den thonigen enarten nur deshalb besser als auf dem sandigen Boden,

zu gedeihen, weil letzterer ihr gewöhnlich nur wenig darzubieten hat. Am üppigsten sah ich die Gänsedistel in den Seemarschen wachsen; nachdem ich die chemischen Bestandtheile des Marschbodens kennen gelernt, habe ich hiervon die Ursache leicht eingesehen.

Aus der Analyse der Gänsedistel geht hervor, dass man sie nur da mit Vortheil wird anbauen können, wo der Boden viele Salze enthält; doch braucht er wiederum auch nicht sehr salzreich zu sein, da sie tief in den Boden dringende Wurzeln hat. Der grosse Wasser- und Pflanzeneiweissgehalt der Gänsedistel verbunden mit bedeutenden Natron-, Chlor-, Phosphorsäure-, Kalk- und Schwefelsäuregehalten erklärt, weshalb sie bei Kühen so vorzüglich auf die Milcherzeugung wirkt.

60) *Tormentilla erecta.* (*Tormentill.*)

Diese Pflanze verdient sowohl zu ökonomischen, als technischen Zwecken angebauet zu werden, indem sie nicht nur den Schafen eine gute, gesunde Weide darbietet, sondern auch ein ganz vorzügliches Material zum Gerben des Leders liefert.

Die Tormentill kommt wild nur auf humusreichem Sandboden vor; versucht man es, sie auf kalkreichen Bodenarten zu cultiviren, so geht sie (obwohl sie doch eigentlich zu den sehr lange ausdauernden Gewächsen gehört), wie ich schon einige Male im hiesigen botanischen Garten gesehen habe, nach **2 — 3** Jahren aus. Am besten wächst sie auf Bodenarten, die vielen, aus der Verwesung des Heidekrautes entstandenen Humus enthalten. Sie vegetirt hier sehr üppig ohne allen thierischen Dünger; werden z. B. Haideräume, die oft Tormentillpflanzen tragen, umgepflügt, so sieht man immer, dass ihre Wurzeln wieder ausschlagen, und dann, da sie nicht mehr vom Haide-Kraute beeinträchtigt werden, sehr üppig wachsen. Die Tormentill scheint nur da gut fortzukommen, wo der Boden viel freie Humussäure enthält, denn sie verschwindet, wenn man den Heideboden mit Mergel düngt. Sie liebt besonders einen lockeren Boden, und könnte daher auch mit Vortheil auf entwässerten Hochmooren angebauet

werden. Obwohl sie Feuchtigkeit liebt, so findet man sie doch niemals an sumpfigen Orten. Sie treibt kurze, an der Erde liegende Stengel und verträgt, wie man in den Haidegegenden des nördlichen Deutschlandes sehen kann, sehr gut das Abweiden. Durch die öftere Beraubung ihrer Stengel und Blätter vergrössert sich ihre Wurzel, was wichtig ist, sobald man diese zur Gerberei anwenden will. Die Schafe finden an ihren Blättern, da sie sehr viel adstringirende Theile enthalten, zu gewissen Jahreszeiten eine sehr angemessene Nahrung. Wer sie als Weidepflanze anbauen will, müsste sie in Vermischung mit Poa decumbens, Festuca ovina, Thrincia hirta, Apargia autumnalis, Hieracium pilosella, Holcus mollis, Genista germanica u. s. w. ansäen.

Chemische Untersuchung der Tormentillblätter.

100,000 Gewthl. der grünen Blätter und Stengel enthielten:

Wasser	**63,000**	Gwthl.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	**13,540**	-
durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	**11,025**	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	**0,980**	-
Pflanzenfaser	**11,455**	-
	S. 100,000	Gewchtsthle.

Hiernach enthält die grüne Pflanze **26½** und die getrocknete **71½** pro Cent. Nahrung gebende Theile.

Der Wasserauszug reagirte sauer, enthielt sehr vielen, das Eisen schwarzblau fällenden Gerbestoff, ziemlich viel Pflanzeneiweiss, eine bedeutende Menge Gummi, etwas Aroma und wenig süsslichen Schleim. Da ihre Blätter sehr vielen Gerbestoff enthalten, so werden sie eben so gut wie ihre Wurzeln zur Ledergerberei dienen können.

100,000 Gewichtsth. der grünen Pflanze (= **37,000** Gewthl. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,482	Gwchtthl.
Natron	0,120	-
Kalkerde	0,912	-
Talkerde	0,096	-
Alaunerde	0,208	-
Eisenoxyd	0,415	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	1,662	-
Schwefelsäure	0,080	-
Phosphorsäure	0,020	-
Chlor	0,033	-
	S. 4,028	Gewchtsthl.

Der bedeutende Gehalt der Tormentill an Kieselerde zeigt, dass sie sich besonders für den Sandboden eignet. Der Alaunerde und Kalkgehalt war vielleicht nur deshalb etwas gross, weil die untersuchte Pflanze von einem ziemlich viel Kalk- und Alaunerde enthaltenden Lehmboden hervorgebracht worden war. Auffallend ist es, dass die Tormentill gar kein Mangan und doch so viel Eisen enthält, da doch gewöhnlich die Pflanzen, welche sehr reich an Eisen sind, auch etwas Mangan führen. Die Abwesenheit des Mangans giebt uns übrigens ein Kennzeichen, auf welchen Bodenarten die Tormentill vielleicht am besten gedeihen möchte.

Untersuchung der Tormentillwurzel auf ihren Gehalt an Gerbestoff.

100,000 Gewthsthle. der getrockneten und fein gepülverten Wurzel lieferten, durch Wasser auszuziehende Theile **41,000** Gewthsthl. und diese enthielten **34,000** *Gerbestoff*.

Schon Cadet und einige andere Chemiker haben die Tormentillwurzel auf ihren Gerbestoffgehalt untersucht; und Cadet fand, dass der Extract von **100** Gewthsthl. der Wurzel mit Thierleim versetzt einen Niederschlag gab, welcher **50** Gewthsthl. wog, wogegen der Extract von **100** Gewthsthl. Eichenrinde mit Thierleim vermischt, einen Niederschlag hervorbrachte, der nur **25** Gwthsthl. wog; diess lässt vermuthen,

dass die Tormentillwurzel gerade noch einmal so viel Gerbestoff, als die Eichenrinde enthält.

Gerade wie ich beschäftigt war, die Tormentillwurzel auf ihren Gerbestoffgehalt zu untersuchen, erhielt ich ein Schreiben vom Herrn Regirungsrath Schiebel zu Breslau, worin derselbe auffordert, die Tormentill den Landwirthen recht dringend zum Anbau zu empfehlen, da er sich durch viele Versuche überzeugt habe, dass sie einen zur Lederfabrikation sehr geeigneten Gerbestoff enthalte. Er schreibt mir, dass das mit Tormentillwurzelextract gegerbte Leder sehr geschmeidig sei; dass er aus **100** Gewthsthl. der (grünen?) Wurzel **23** Gewthsthl. Extract erhalten habe; dass dieser **75** pro Cent. Gerbestoff enthält und das Gewicht einer zum Gerben völlig vorbereiteten, trocknen Haut, durch **100** Gewthsthl. der Wurzel um **17**$\frac{1}{2}$ pro Cent. vergrössert worden sei. Ich statte Hr. R. R. Schiebel für diese Mittheilungen öffentlich meinen verbindlichsten Dank ab, denn ich erhielt dadurch sehr bündige Beweise für meine Ansicht: die Tormentill müsse sich mit grossen Nutzen behufs der Lederfabrikation *anbauen* lassen; denn dass die Tormentillwurzel wirklich zum Ledergerben dienen könne, zeigen uns die Isländer, welche sie schon sehr lange dazu verwenden. Da es also nur noch darauf ankommt, die Landwirthe zum Anbau der Tormentill aufzumuntern, so sei es mir erlaubt, hierüber noch Folgendes zu bemerken. Die Tormentill gedeihet, wie ich schon vorhin bemerkte, ohne allen thierischen Dünger, sehr gut auf den frisch umgebrochenen Heiden und entwässerten Hochmooren; dies ist unstreitig von der grössten Wichtigkeit. Sie wächst, wie man im nördlichen Deutschlande sehen kann, auch sehr gut unter nicht zu dicht stehenden Bäumen, und wird daher auch in Wäldern angebauet werden können, was hinsichtlich der Bodenbenutzung gleichfalls von einiger Erheblichkeit sein dürfte. Sie kann sowohl durch Saamen, als durch Ableger vermehrt werden; ihre knollige Wurzel wird im 2ten oder 3ten Jahre geerntet werden können. Die Ernte kann nicht schwierig sein, denn man wird das Land nur umzupflügen brauchen, um ihre Wurzeln aufzusammeln; und frägt es sich, in wel-

cher Jahreszeit soll dieses geschehen? denn höchst wahrscheinlich enthält die Wurzel in der einen Jahreszeit mehr Gerbestoff, als in der anderen. Die Tormentillwurzel, welche ich der Untersuchung unterwarf, wurde im October aus der Erde genommen, vielleicht würde sie aber noch mehr Gerbestoff enthalten haben, wenn ich sie im September oder Mai gesammelt hätte. Dieser Gegenstand verdient also näher untersucht zu werden. — Eine jede Tormentillpflanze wird nicht mehr als einen Quadratfuss Raum erfordern, und das Gewicht ihrer getrockneten Wurzel, wird, nach der wilden Pflanze zu urtheilen, mindestens $\frac{1}{8}$ Pfd. betragen; ein Magdeb. Morgen müsste hiernach **3800** Pfd. trockne Wurzeln liefern, worin denn **1200** Pfd. Gerbestoff enthalten sein würde. Die Grösse der Wurzel wird indess durch die Cultur zunehmen und leicht möchte ein Drittel mehr erfolgen, sobald man nämlich die Pflanzung recht rein von Unkraut hält; auf Sand-Heide- und Moorboden kann dieses nicht schwer halten, da hier sehr wenig Unkräuter wachsen.

Um die Tormentillwurzel in den Handel zu bringen, müsste sie getrocknet und hierauf zerpulvert werden; das erste könnte auf Darren, das zweite auf Mühlen, wie beim Sumach geschehen. In Pulver wird man sie leicht verwandeln können, denn die getrocknete Wurzel ist, wie ich gesehen habe, in einem Mörser sehr schnell zum feinsten Pulver zu zerstossen. Auf dem Bruche zeigen die zerstossenen, trocknen Wurzeln denselben Glanz als die Galläpfel.

Die Tormentillwurzel wird höchst wahrscheinlich auch in der Färberei die Galläpfel ersetzen können, und ferner wird sie sich zur Bereitung von Dinte u. dergl. benutzen lassen; kurz, berücksichtigen wir, dass sowohl die Blätter, als die Wurzeln der Tormentill zu vielerlei Zwecken dienen können, so leidet es keinen Zweifel, dass es für die nördlichen Gegenden Deutschlands wohl kaum ein besseres Gewächs als dieses giebt, wodurch sich der Sand-, Moor- und Heideboden vortheilhafter benutzen lassen möchte. Vor Allem muss man aber berücksichtigen, dass ihr Anbau keinen thierischen Dün-

ger erheischt, woran in den Sandgegenden die Cultur anderer Gewächse stets scheitert.

61) *Alchemilla vulgaris*, (*Löwenfuss*, *Sinau*, *Frauenmantel*, *Milchkraut*).

Der Löwenfuss gehört in jeder Rücksicht zu den besten Futtergewächsen, denn er liefert eine sehr grosse Futtermasse, enthält, wie auch die chemische Untersuchung zeigt, sehr viel Nahrungstheile; dauert lange aus, dringt mit seinen Wurzeln sehr tief in den Boden und besitzt noch mehrere andere vortreffliche Eigenschaften. Im nördlichen Deutschland kennt man diese wenig oder gar nicht, allein in der Schweiz und in Tyrol zieht man ihn allen übrigen Wiesenpflanzen vor. Man behauptet hier, dass keine andere Pflanze auf die Milchabsonderung so sehr wirke, als diese. —

Im wilden Zustande findet man den Löwenfuss auf Wiesen und in lichten Wäldern, die einen lehmigen Boden enthalten; am häufigsten kommt er aber auf Bergwiesen vor.

Seine Saamen reifen im Juli und August; sie würden wie die der Pastinake auszusäen sein. Die Pflanze wird $2\frac{1}{2}$ — 3 Fuss hoch, und kann höchstwahrscheinlich mehrere Male im Jahre gemähet werden.

Die Wurzel des Löwenfusses lässt sich vielleicht auch zum Gerben des Leders benutzen, denn sie enthält, wie man weiter unten sehen wird, sehr vielen, das Eisen schwarzblau fällenden Gerbestoff.

Chemische Untersuchung des Löwenfusses.

100,000 Gwthle. seines grünen, vor der Blüthe eingesammelten Krautes enthielten:

an Wasser	76,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper	10,320	-
durch verdünnte Aetzkalilauge ausziehbare Theile	7,789	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,755	-
Pflanzenfaser	5,136	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile der grünen Pflanze betragen hiernach 18 und die der trocknen 75 pro Cent.

Der Wasserauszug der Pflanze reagirte ein wenig sauer, enthielt 0,288 Gwthle. Pflanzeneiweiss und so viel das Eisen schwarzblau fällenden Gerbestoff, dass auch das Kraut höchst wahrscheinlich zur Lederfabrikation benutzt werden könnte. Der eingedickte Wasserauszug enthielt weder Zucker, noch Bitterstoff, dagegen viel Gummi und Schleim.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze (= 24,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,506	Gwthle.
Natron	0,040	-
Kalkerde	0,559	-
Talkerde	0,081	-
Alaunerde	0,015	-
Eisenoxyd	Spuren —	-
Manganoxyd	desgl. —	-
Kieselerde	0,240	-
Schwefelsäure	0,073	-
Phosphorsäure	0,090	-
Chlor	0,059	-
	Summa 1,663	Gwthle.

Die Untersuchung der Pflanze auf ihre feuerfesten Theile zeigt, dass sie sehr viel von den zur Entstehung von Milch erforderlichen Körpern, als Schwefel, Phosphor, Kalk, Natron und Chlor besitzt, woraus sich also, wenn man auch ihren bedeutenden Gehalt an Pflanzeneiweiss berücksichtigt, hinlänglich ihre milcherzeugende Eigenschaft erklären lässt.

Ich untersuchte auch die Wurzel des Löwenfusses auf ihren Gehalt an Gerbestoff.

100 Gwthle. derselben enthielten 30 Gwthle. durch Wasser ausziehbare Körper und diese enthielten 21 Gwthle. Gerbestoff.

62. *Poa maritima*, (*Meerstrandsrispengras*).

Dieses Gras wächst an Orten, die sehr salzreich sind; wir finden es gewöhnlich nur an den Küsten des Meers, oder in der Nähe von Salzquellen und Salinen. An den Küsten des

Meers, wo es in grosser Menge auf den vom Meerwasser zuweilen überflutheten Weiden und Wiesen vorkommt, schätzt man es besonders wegen seiner mästenden Eigenschaften. Das Rindvieh frisst mit grosser Begierde nicht nur das grüne Gras, sondern auch dessen Heu, selbst wenn es schon halb faul ist. In diesem Zustande wird es an den Meeresküsten dem Viehe häufig gegeben, indem es wegen seines bedeutenden Gehaltes an Salzen sehr schwer trocknet und daher auch leicht verdirbt. Man hat indess bemerkt, dass, wenn man dem Viehe auch sehr viel von dem halb verfaulten Heue giebt, es doch niemals danach erkrankt. Das Gras enthält sehr viel Kochsalz und dies ist wohl der Grund, warum es gesund dabei bleibt; überhaupt können wir hieraus folgern, wie nützlich die Salzfütterung sei, wenn man genöthigt ist, dem Viehe verdorbenes Futter zu geben. Da das Gras zu seinem Aufkommen sehr viel Kochsalz, Gips und andere Salze bedarf, so wird es auch nur da gedeihen, wo der Boden reich an dergleichen Körpern ist; der Anbau desselben kann daher nur unter selten Statt findenden Verhältnissen vortheilhaft sein, und ich habe die Analyse des Grases mehr in der Absicht unternommen, um zu zeigen, worin seine mästenden Eigenschaften beruhen, als um darin eine Stütze für die Empfehlung seines Anbaues zu finden.

Chemische Untersuchung des Grases.

100,000 Gwthle. des lufttrocknen Grases enthielten:

durch Wasser auszuziehende Theile	**25,000**	Gwthle.
durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	**46,790**	-
Wachs, Harz und Blattgrün	**0,210**	-
Pflanzenfaser	**28,000**	-
Summa	**100,000**	Gwthle.

Hiernach enthält das trockne Gras **71⅔** pro Cent nährende Theile.

Der Wasserauszug des Grases enthielt wenig das Eisen grün fällenden Extraktivstoff, viel Pflanzeneiweiss, viel Gummi, sehr viel Salze, aber keine freie Säure.

Den Wassergehalt des grünen Grases konnte ich nicht ausmitteln, da mir nur das Heu der Pflanze zu Gebote stand; höchst wahrscheinlich wird er nicht über 60 pro Cent betragen. Ich sammelte das Heu von einer Wiese in der Nähe *Emdens*, wo es eben getrocknet wurde. Es war ein wenig mit Erdtheilen bedeckt, wovon ich es, vor seiner Untersuchung, so viel als möglich durch Reiben und Klopfen zu befreien suchte.

100,000 Gwthle. des trocknen Grases verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,593	Gwthle.
Natron	3,399	-
Kalkerde	1,116	-
Talkerde	0,323	-
Alaunerde	1,720	-
Eisenoxyd	0,550	-
Manganoxyd	0,120	-
Kieselerde	12,176	-
Schwefelsäure	0,595	-
Phosphorsäure	0,210	-
Chlor	0,076	-
Summa	20,878	Gwthle.

Der sehr bedeutende Gehalt der Asche an Kieselerde, Eisen und Alaunerde mochte zum Theil wohl von den Erdtheilen herrühren, womit das Gras verunreinigt war. Der geringe Gehalt der Asche an Chlor, und der sehr beträchtliche an Natron, zeigt, dass das Gras zu den Pflanzen gehört, die Chlor ausdunsten. Ich glaube überhaupt dass die mehrsten Pflanzen Chlor ausdunsten, denn obgleich sie das Natron in der Regel mittelst des Kochsalzes aus dem Boden erhalten, so findet man in ihnen doch selten so viel Chlor, dass es ihrem Natrongehalte in dem Verhältnisse entspricht, worin Chlor mit Natronium vereinigt Kochsalz bildet. Es wären hierüber sehr interessante Versuche anzustellen.

63) *Poa sudetica.* (*Schlesisches Rispengras.*)

Das schlesische Rispengras liefert eine so bedeutende Futtermasse, und enthält so viele Nahrung gebende Theile,

dass ich es unbedenklich als eine zum Anbau sich ganz vorzüglich eignende Futterpflanze empfehle. Es wächst am liebsten auf feuchten humusreichen Bodenarten; aber sehr oft trifft man es auch auf Waldwiesen an; es hat sehr viele Blätter und erreicht nicht selten die Höhe von 5 Fuss; man wird daher von diesem Grase einen ganz ausserordentlichen Ertrag zu gewärtigen haben, sobald man ihm nur den passlichen Boden zutheilt. Am besten würde es in Vermischung mit Sumpfklee, und einigen anderen guten, aber auf feuchtem Boden wachsenden Pflanzen auszusäen sein. Höchst wahrscheinlich gedeihet es auch auf torfigem Boden, wenn dieser mit Kalk und Asche gedüngt worden ist; auf etwas moorigem Boden habe ich es häufig sehr üppig wachsend angetroffen.

Chemische Untersuchung des Grases.

100,000 Gwthle. des in Blüthe befindlichen Grases enthielten:

Wasser	**55,000**	Gwthle.
durch Wasser auszuziehende Körper	**6,930**	-
durch verdünntes Aetzkali auszuziehende Theile	**21,850**	-
Wachs, Harz und wenig Blattgrün	**0,767**	-
Pflanzenfaser	**15,453**	-
Summa	**100,000**	Gwthle.

Das grüne Gras enthält hiernach $28\frac{1}{2}$ und dessen Heu $63\frac{1}{2}$ pro Cent Nahrungstheile.

Der Wasserauszug führte sehr viel Gummi, viel Zucker, etwas Pflanzeneiweiss, wenig freie Säure, aber eine geringe Menge das Eisen grün fällenden Extractivstoff.

100,000 Gwthle. des grünen Grases (= **45** Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	**0,387**	Gwthle.
Natron	Spuren	—
Kalkerde	**0,170**	-
Talkerde	**0,092**	-
Alaunerde	**0,032**	-
Latus	**0,681**	Gwthle.

Transport	0,681	Gwthle.
Eisenoxyd	0,010	-
Manganoxyd	Spuren —	-
Kieselerde	1,206	-
Schwefelsäure	0,095	-
Phosphorsäure	0,042	-
Chlor	Spuren —	-
Summa	2,034	Gwthle.

Es fehlt ihm, wie allen Gräsern, das Chlor, um für sich ein passendes Nahrungsmittel abzugeben.

64) *Juncus bulbosus*, (*Schlammbinse, knollige Binse*.

Die sehr auffallende Aehnlichkeit, welche die unter N. 20 von mir beschriebene und chemisch untersuchte bottnische Binse mit der hier abgehandelten Binse hat, eine Aehnlichkeit, welche so gross ist, dass manche Botaniker die bottnische Binse nur für eine Spielart der Schammbinse hatten, veranlasste mich, diese letztere gleichfalls einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, indem ich dadurch zu erfahren wünschte, ob die Aehnlichkeit, welche beide Binsenarten in ihrem Habitus zeigen, sich auch auf ihre chemischen Bestandtheile erstrecken möchte. Indess wollte ich durch die Analyse doch auch sehen, ob die Schlammbinse wohl Bestandtheile enthalte, die ihren Anbau wünschenswerth machen könnten. — Die in Untersuchung genommene Binse sammelte ich von einer, in der Nähe Göttingens befindlichen vielerlei Gräser, Kleearten und einige Salzpflanzen hervorbringenden Wiese; aus welchen letzteren Pflanzen sich also schliessen lässt, dass der Boden der Wiese ziemlich reich an Kochsalz sein muss. Die früher untersuchte bottnische Binse sammelte ich dagegen von einer Wiese, die zuweilem vom Meerwasser überfluthet wird, nämlich an den Küsten der Nordsee.

Chemische Untersuchung der Schlammbinse.

100,000 Gwthle. der im Juni gesammelten Binse enthielten:

Wasser	60,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	10,933	-
durch verdünnte Kalilauge zu extrahirende Körper	16,428	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,480	-
Pflanzenfaser	11,159	-
S.	100,000	Gwthle.

Die grüne Schlammbinse enthält folglich 27 und die getrocknete $60\frac{2}{3}$ pro Cent nährende Theile.

Der Wasserauszug reagirte ein wenig sauer, enthielt sehr viel Gummi, etwas das Eisen grün fällenden Extractivstoff und eine unbedeutende Menge Pflanzeneiweiss. Der bis zur Honigdicke gebrachte Wasserauszug enthielt keinen Zucker, aber viele Salze.

100,000 Gwthle. der grünen Binse (= 40,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali		0,130	Gwthle.
Natron		0,719	-
Kalkerde		0,272	-
Talkerde		0,066	-
Alaunerde		0,006	-
Eisenoxyd		0,002	-
Manganoxyd		0,038	-
Kieselerde		0,069	-
Schwefelsäure		0,192	-
Phosphorsäure		0,056	-
Chlor	Spuren	—	-
	S.	1,550	Gwthle.

Was die Quantität der nährenden Körper des Kali- und Wasserauszuges beider Binsenarten betrifft, so findet, wie man sehen wird, hierin kein grosser Unterschied Statt; allein, vergleicht man die Quantität und Qualität ihrer feuerfesten Theile, so ergiebt sich, dass die Schlammbinse bei Weitem weniger, als die bottnische Binse, solche Körper enthält, die mit Recht zu den nährenden gezählt werden müssen; besonders zeichnet sich jene dadurch von diesen aus, dass erstere nur Spuren

von Chlor enthält und schon deshalb nicht so nährend als jene sein kann; indess darf man die Schlammbinse immerhin zu den sehr guten Futtergewächsen zählen, da manche Gräser, die man für sehr nährend hält, ebenfalls nur sehr wenig, oder gar kein Chlor enthalten. Man muss hierbei nur stets berücksichtigen, dass, wenn die Thiere das Chlor nicht durch die Gräser bekommen, sie es mittelst des Wassers, welches sie saufen, oder durch andere mit den Gräsern vermischte Pflanzen erhalten; wäre dieses aber nicht der Fall, so würden sie von den Gräsern, ungeachtet ihrer sonstigen nahrhaften Theile auch nur wenig Nutzen haben. Meines Erachtens ist dies, wie ich schon einige Male zu zeigen bemühet gewesen bin, ein Gegenstand, der allerdings die grösste Beachtung der Landwirthe verdient, wiewohl er bisher selten von ihnen in Erwägung gezogen worden ist, weil sie gewöhnlich eine eben so unrichtige Ansicht von der Ernährung der Thiere, als der Pflanzen haben.

Aus der Untersuchung der Schlammbinse auf ihre feuerfesten Theile geht nun hervor, dass selbige sowohl in der Quantität als Qualität von denen der bottnischen Binse bedeutend abweichen, die letztere enthält z. B. sehr viel Kieselerde, statt dass die Schlammbinse, obgleich beide Arten von einem viel Kieselerde enthaltenden Boden hervorgebracht worden waren, davon sehr wenig besass. Nach den feuerfesten Bestandtheilen der untersuchten Binsen zu schliessen, möchte man sie für zwei gänzlich von einander verschiedene Arten halten; denn wenn auch der grössere oder geringere Salzgehalt des Bodens einigen Einfluss auf den verschiedenen Salzgehalt beider Pflanzen ausgeübt haben mochte, so konnte ihr Kieselerde-, Mangan- und Eisengehalt doch wohl nicht so verschieden sein, wenn sie nur ein und dieselbe Art wären. — Um übrigens bestimmt zu erfahren, in wiefern die Bestandtheile der auf ihnen gezogenen Pflanzen correspondiren, und überhaupt, um zu sehen, wie die Pflanzen wachsen, wenn dieser oder jener Körper in verschiedenen Mengen im Boden vorkommt, möchte man noch recht viele Versuche anstellen; denn diese würden, wenn man sie mit Umsicht und Genauigkeit

vornähme, nicht allein sehr interessante Resultate hinsichtlich der Pflanzenernährung liefern, sondern, da sich aus ihnen höchst wichtige Regeln für die Pflanzenproduction im Allgemeinen ableiten lassen würden, auch mittelbar zur Beförderung des Ackerbaues dienen. Natürlich gehören dergleichen Versuche für die jetzt allenthalben vorhandenen Experimental- und Musterwirthschaften; denn hier sind die Mittel beisammen, um sie nicht nur mit aller Genauigkeit, sondern auch in ziemlich grossem Maasstabe anstellen zu können. Wo man sie vornehmen will, da rathe ich, ziemlich grosse Quantitäten verschiedener Bodenarten aus entfernten Gegenden herbeizuschaffen, sie recht innig zu mengen, sie hierauf einer genauen chemischen Untersuchung zu unterwerfen und die Erdarten jede für sich in tiefe, wasserdicht ausgemauerte Gruben zu bringen; besäete man sie alsdann mit ein und derselben Pflanze, und unterwürfe man diese, sobald sie eine gewisse Höhe erreicht haben, einer recht genauen chemischen Untersuchung, so würde man hierdurch am sichersten erfahren, in welchem Verhältnisse die feuerfesten Bestandtheile des Bodens zu den Pflanzen stehen u. m. dergl.

65) *Sessleria coerulea*, (*blaue Sesslerie*).

Dieses Gras findet man im wilden Zustande sowohl auf Kalkfelsen, als auf Moorboden; aber dieser bringt es nur in dem Falle hervor, dass er im Untergrunde sehr kalkreich ist, so z. B. in Baiern. Für die trocknen Kalkfelsen ist die Sesslerie ein treffliches Gewächs, und eignet sich besonders dazu, um den Schafen eine gute Weide zu verschaffen. Für diese Thiere ist es deshalb mit ein sehr schätzenswerthes Gras, weil es nicht viel wässrige Theile enthält; indess fehlt ihm die hinreichende Menge Kochsalz, um allein eine gute Weide für Schafe abgeben zu können; daher muss es dann auch immer in Vermischung mit kochsalzreichen Pflanzen angebauet werden.

Das in Untersuchung genommene Gras wurde von einem Boden gesammelt, worunter Kalkfelsen befindlich waren.

Chemische Untersuchung der Sesslerie.

100,000 Gwthle. des grünen Grases enthielten:

Wasser	**55,000**	Gwthle.
durch Wasser auszuziehende Theile	**10,125**	-
durch verdünntes Aetzkali auszuziehende Körper	**19,023**	-
Wachs, Harz und Blattgrün	**0,858**	-
Pflanzenfaser	**14,994**	-
S.	**100,000**	Gwthle.

Das grüne Gras enthält folglich **29** und das getrocknete **64½** pro Cent Nahrungstheile.

Der Wasserauszug enthielt ziemlich viel süsslichen Schleim und etwas Gummi und Pflanzeneiweiss.

100,000 Gwthle. des grünen Grases (= **45,000** Gwthle. lufttrocken) enthielten:

Kali	**0,378**	Gwthle.
Natron	**0,110**	-
Kalkerde	**0,579**	-
Talkerde	Spuren —	-
Alaunerde	**0,065**	-
Eisenoxyd	**0,032**	-
Manganoxyd	**0,016**	-
Kieselerde	**1,136**	-
Schwefelsäure	**0,140**	-
Phosphorsäure	**0,095**	-
Chlor	Spuren —	-
S.	**2,551**	Gwthle.

Man sieht, dass das Gras, obgleich es von einem Boden hervorgebracht worden war, der mindestens **10** pCt. Kalkerde enthielt, dennoch die Kieselerde in überwiegender Menge führte; dadurch spricht sich aber immer der Charakter der Gräser aus.

66) *Lolium perenne*, (*Englisches Raigras*).

Das englische Raigras ist schon seit langer Zeit auf Schaf- und Rindvieh-Weiden angebaut worden, und wenn man auch im Allgemeinen von den guten Eigenschaften des

Grases als Weidepflanze überzeugt ist, so glaubt man doch in der neueren Zeit zu diesem Zwecke ein besseres Gewächs im Lischgrase gefunden zu haben; um nun zu sehen, ob diese Ansicht gegründet sei, habe ich beide Gräser chemisch untersucht; unter Nro. 48 habe ich die Bestandtheile des Lischgrases aufgeführt und hier findet man die des englischen Raigrases angegeben. Beide Grasarten wurden von einerlei Boden hervorgebracht.

Chemische Untersuchung des Raigrases.

100,000 Gwthle. des in der Blüthe befindlichen Grases enthielten:

Wasser	68,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	7,040	-
durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	13,460	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,620	-
Pflanzenfaser	10,880	-
	S. 100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält folglich das grüne Gras 20, das trockne dagegen 64½ pro Cent Nahrungstheile. Da das Lischgras, wie man sieht, mehr als einmal so viel durch Wasser auszuziehende Theile, als das Raigras enthält, so wird es auch leichter als dieses zu verdauen sein. Das Heu des Raigrases ist aber um 16 pro Cent besser als das des Lischgrases.

Der geringere Wassergehalt des Lischgrases giebt demselben unstreitig für Schafe den Vorzug.

Der Wasserauszug enthielt, wie der vom Lischgrase, Schleimzucker, etwas Pflanzeneiweiss, Gummi und wenig das Eisen grün fällenden Extractivstoff.

100,000 Gwthle. des grünen Grases (= 32,000 Gwthle. lufttrocken) enthielten:

Kali	0,282	Gwthle.
Natron	0,126	-
Latus	0,408	Gwthle.

Transport	0,408	Gwthle.
Kalkerde	0,236	-
Talkerde	0,029	-
Alaunerde	0,010	-
Eisenoxyd	Spuren —	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,887	-
Schwefelsäure	0,113	-
Phosphorsäure	0,008	-
Chlor	0,002	-
	S. 1,693	Gwthle.

Wir haben hier also abermals ein Gras kennen gelernt, welches sehr arm an Chlor ist, und hierdurch wird, wie es mir scheint, meine schon oft ausgesprochene Meinung, dass die Gräser, *für sich*, keine guten Futterpflanzen seien, noch mehr bestätigt. Chlor gehört zur chemischen Constitution des thierischen Körpers; eine Pflanze, welcher daher dieser Stoff fehlt, kann unmöglich dem Leben des Thieres genügen; diese Behauptung lässt sich nicht widerlegen; es sei denn, dass man annimmt, im thierischen Körper komme kein Chlor vor. Hört man die Schweizer oder Alpenbewohner über die Wiesen- und Weidepflanzen sprechen, so muss man noch mehr in der Ansicht, dass die Gräser im Allgemeinen keine guten Futterpflanzen seien, bestärkt werden. Ein Alpenbewohner, welcher eine Weide oder Wiese beurtheilen soll, sieht sich zuerst nach den Leguminosen, Umbelliferen und den Pflanzen mit zusammengesetzten Blumen, und hierauf erst nach den Gräsern um; und obwohl er zugesteht, dass die Gräser, den Futtergewächsen aus jenen Familien beigemegt, eine gute Nahrung geben, so betrachtet er sie doch immer als Pflanzen von geringerem Werthe. Schätzt man dagegen bei uns eine Wiese oder Weide, so sieht man nur nach den Gräsern und auch wohl nach den Kleearten und erklärt alle übrigen vorhandenen Pflanzen für Unkräuter!! Aber, noch mehr: sucht man in den neuesten ökonomischen Werken über die besten Weide- und Wiesenpflanzen sich zu belehren, so findet man gleichfalls nur Gräser und einige wenige Kleearten aufgeführt! —

67) *Trifolium fragiferum*, (*Erdbeerklee*).

Der Erdbeerklee kommt häufiger wild vor, als man glaubt, denn da er sehr viel Aehnlichkeit mit dem weissen Klee hat, so wird er mit diesem oft verwechselt; er ist indess sehr leicht an seinen Saamenköpfen zu erkennen, welche die Form von Himbeeren haben. Gewöhnlich wächst er auf Weiden und Wiesen, die an Flüssen liegen, indem er einen feuchten Boden liebt. — Am besten eignet sich diese Kleeart zum Abweiden, da er lange ausdauert und kriechende Stengel hat.

Chemische Untersuchung des Erdbeerklees.

100,000 Gwthle. des grünen in der Blüthe befindlichen Klees enthielten:

Wasser	**79,000**	Gwthle.
durch Wasser auszuziehende Theile	**8,750**	-
durch verdünntes Aetzkali auszuziehende Körper	**5,933**	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	**0,500**	-
Pflanzenfaser	**5,817**	-
S.	**100,000**	Gwthle.

Der grüne Erdbeerklee enthält hiernach **14⅔**, der getrocknete dagegen **70** pro Cent nährende Theile, das Heu des weissen Klees ist folglich um **5⅔** pro Cent besser, als das Heu dieses Klees.

Im Wasserauszuge war befindlich, eine freie Säure oder ein saures Salz, wenig Pflanzeneiweiss, ziemlich viel Gummi, etwas süsslicher Schleim und wenig das Eisen grün fällender Extractivstoff. -

100,000 Gwthle. des grünen Klees (= **21,000** Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	**0,510**	Gwthle.
Natron	**0,137**	-
Kalkerde	**0,546**	-
Talkerde	**0,095**	-
Alaunerde	**0,058**	-
Eisenoxyd	**0,020**	-
Latus	**1,366**	Gwthle.

Transport	1,366	Gwthle.
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,360	-
Schwefelsäure	0,035	-
Phosphorsäure	0,086	-
Chlor	0,019	-
	S. 1,866	Gwthe.

Mit dem weissen Klee stimmt der Erdbeerklee darin überein, dass er gleichfalls kein Mangan enthält. Beide Kleearten enthalten viel Alaunerde, überhaupt haben sie viel Aehnlichkeit hinsichtlich ihrer feuerfesten Theile. Der weisse Klee verdient indess wohl den Vorzug, da er reicher an Chlor ist. —

68) *Trifolium hybridum.* (*Bastardklee.*)

Da das Vieh diesen in vielen Gegenden Deutschlands wild wachsenden Klee sehr gern frisst, so darf man wohl nicht daran zweifeln, dass sein Anbau die Mühe lohnen werde. Am liebsten scheint er auf den kalkreichen Bodenarten zu wachsen. Seine Wurzeln dringen tief in den Boden; er dauert mehrere Jahre aus. Man kann ihn zum Mähen, oder, mit anderen Pflanzen vermischt ausgesäet, auch zum Abweiden benutzen. Will man ihn zum Abmähen haben, so muss er immer mit rothem Klee zusammen ausgesäet werden.

Chemische Untersuchung des Bastardklees.

100,000 Gwthle. des grünen in der Blüthe befindlichen Klees enthielten:

Wasser	70,009	Gwthle.
an Körpern, die sich ihm durch kaltes und kochendes Wasser entziehen liessen	9,660	-
durch verdünntes Aetzkali auszuziehende Theile	10,926	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,345	-
Pflanzenfaser	9,069	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach enthält der grüne Klee $20\frac{1}{2}$ und der trockne $68\frac{1}{3}$ pCt. nährende Theile.

Der Wasseranszug reagirte stark sauer; Eisensolutionen brachten darin einen sehr bedeutenden grünen Niederschlag (Gerbestoff) hervor; beim Aufkochen des Auszuges mit kaltem Wasser sonderte sich etwas Pflanzeneiweiss aus; durch Alkohol liess sich aus dem eingedickten Extracte viel süsslicher Schleim ziehen.

100,000 Gwthle. des grünen Klees (= **30,000** Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	**0,484**	Gwthle.
Natron	**0,141**	-
Kalkerde	**0,430**	-
Talkerde	**0,077**	-
Alaunerde	**0,148**	-
Eisenoxyd	**0,096**	-
Manganoxyd	**0,045**	-
Kieselerde	**0,860**	-
Schwefelsäure	**0,035**	-
Phosphorsäure	**0,110**	-
Chlor	**0,015**	-
Summa	**2,441**	Gwthle.

69) *Trifolium rubens.* (*Langjähriger Klee.*)

Man muss sich wundern, dass dieser schöne, an vielen Orten wildwachsende Klee, nicht schon längst angebauet wird, da er sich für einige Bodenarten besser, als alle übrigen Kleearten, eignen wird, vornehmlich gedeihet er sehr gut auf trocknem Kreide- und Kalkboden, indess kommt er auch sehr gut auf trocknem lehmigen Sandboden fort; der Grund hiervon ist wohl, dass er eine sehr lange Wurzel treibt, und dass diese viel Nahrung aus dem Untergrunde zusammanholt; er nähert sich also in dieser Eigenschaft der Lucerne, die gerade desshalb mit auf einem sehr sandigen Boden angebauet werden kann, insofern nämlich als der Untergrund nur etwas Kalk, und die übrigen zu ihrem Aufkommen nöthigen Körper enthält. Der langjährige Klee dauert **8 — 10** Jahr aus und erreicht eine Höhe von **1½ — 2** Fuss; er hat jedoch den Feh-

ler, dass er leicht holzig wird, soll er deshalb zum Grün-
futter dienen, so muss er vor der Blüthe abgemähet werden.

Chemische Untersuchung des Klees.

100,000 Gewthsth. des in der Blüthe befindlichen Klees enthielten:

Wasser	60,000	Gwthsthl.
Durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	11,750	-
Durch verdünntes Aetzkali auszuziehende Körper	12,684	-
Wachs, Harz und viel Blattgrün	0,411	-
Pflanzenfaser	15,155	-
S.	100,000	Gwthsthl.

Der grüne Klee enthält hiernach 24½, der trockne dagegen 61½ pro Cent nährende Theile. Wenn folglich eine Kuh von T. fragiferum täglich 100 Pfd. zur Ernährung gebraucht, so wird sie von T. rubens nur 60 Pfd. bedürfen. Man sieht hieraus, wie fehlerhaft es ist, dem Viehe das Grünfutter nach dem Gewichte zuzutheilen, sobald man keine Rücksicht auf dessen Nahrung gebende Körper nimmt.

Der Wasserauszug enthielt eine freie Säure oder ein saures Salz, viel Pflanzeneiweiss, etwas das Eisen grün fällenden Extractivstoff; viel Schleimzucker, Gummi und Gallertsäure. 100,000 Gewthsthl. des grünen Klees (= 40,000 Gewthsthl. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,540	Gwthsthl.
Natron	0,126	-
Kalkerde	1,354	-
Talkerde	0,081	-
Alaunerde	0,056	-
Eisenoxyd	0,006	-
Manganoxyd	Spuren	-
Kieselerde	0,300	-
Schwefelsäure	0,150	-
Latus	2,613	Gwchtsthl.

Transport	2,613	Gwchtsthl.
Phosphorsäure	0,115	-
Chlor	0,027	-
	S. 2,755	Gewthsthl.

Ich nahm den untersuchten Klee von einem kalkreichen lehmigen Boden; er enthielt bei Weitem mehr Kalkerde als z. B. der weisse Klee (T. repens) obwohl dieser ebenfalls von demselben Boden hervorgebracht worden war. Dagegen enthielt der weisse Klee mehr Kali, aber viel weniger Chlor und Natron, als der langjährige Klee.

70) *Trifolium pratense sativum (rother oder spanischer Klee.)*

Um nun auch zu sehen, ob der gewöhnliche, schon lange angebauete rothe Klee, den bereits beschriebenen und untersuchten Kleearten in der Nahrhaftigkeit gleich komme, oder sie vielleicht darin übertreffe, unterwarf ich denselben gleichfalls einer chemischen Analyse; denn obgleich uns Crome schon eine Untersuchung des rothen Klees geliefert hat, so lässt sich, meines Erachtens, doch nicht völlig seine Nahrhaftigkeit daraus beurtheilen, da er unter andern gar keine Rücksicht auf den Chlor-, Natron- und Schwefelgehalt des Klees nahm.

100,000 Gwthsthl. des in der Blüthe befindlichen Klees enthielten:

Wasser	79,000	Gewthsthl.
Durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	7,980	-
Durch ätzendes Kali auszuziehende Körper	7,798	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,560	-
Pflanzenfaser	4,662	-
	S. 100,000	Gwthsthl.

Hiernach enthält der grüne Klee $15\frac{2}{3}$ und der trockne 75 pro Cent nährende Theile.

Der Wasseranszug reagirte etwas sauer, enthielt sehr viel Pflanzeneiweiss, eine bedeutende Menge das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, viel Gummi, aber keinen Zucker.

Die von mir unternommenen Untersuchungen der Kleearten ergeben, dass an Nahrungstheilen enthalten:

b) trocken.		*a) grün.*	
Trif. agrarium	60 pCt.	Trif. repens	14½ pCt.
— rubens	61½ —	— fragiferum	14⅔ —
— medium	63 —	— pratense	15⅓ —
— hybridum	88⅓ —	— medium	17 — —
— fragiferum	70 —	— agrarium	19 — —
— filiforme	70⅓ —	— hybridum	20½ —
— pratense	75 —	— filiforme	21⅓ —
— repens	75⅔ —	— rubens	24½ —

100,000 Gwthsthl. des grünen Klees (= 21,000 Gewthsthl. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,419	Gwthsth.
Natron	0,111	-
Kalkerde	0,584	-
Talkerde	0,070	-
Alaunerde	0,003	-
Eisenoxyd	Spuren	
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	0,076	-
Schwefelsäure	0,094	-
Phosphorsäure	0,138	-
Chlor	0,076	-
	S. 1,571	Gwthsthl.

Dass dieser Klee so viel Phosphorsäure enthält, zeigt, warum ihm eine Düngung mit Knochen, oder mit phosphorsaure Kalkerde enthaltenden Mergelarten so zuträglich ist, und weshalb er endlich missrathen muss, wenn er auch dem Untergrunde alle Phosphorsäure entzogen hat.

71) *Salicornia herbacea* (*Glasschmalz.*)

Diese Pflanze wächst nicht allein in grosser Menge auf em vom Meerwasser oft bespülten Sande, sondern kommt uweilen auch im Binnenlande in der Nähe von Salzquellen or; angebauet wird sie nur da werden können, wo der Boden o salzreich, als an den Meeresküsten ist, was aber im Binnenlande, ausser in Ungarn und einigen anderen Ländern selten der Fall sein möchte. Die Bewohner der Nordseeküsten schätzen die Salicornia, obgleich sie sehr wenig feste Theile enthält, als ein die Schafe sehr schnell mästendes Gewächs; desshalb war es mir besonders darum zu thun, ihre Bestandtheile kennen zu lernen. Auch das Rindvieh frisst die Salicornia sehr gern, von den Pferden wird sie dagegen verschmähet.

Chemische Untersuchung der Salicornia.

100,000 Gewthsthl. der grünen Pflanze enthielten:

Wasser	86,000	Gwthsthl.
Durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper	5,704	-
Durch verdünnte Aetzkalilauge auszuziehende Theile	4,696	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,370	-
Pflanzenfaser	3,230	-
S.	100,000	Gewthsth.

An nährenden Theilen enthält hiernach die grüne Pflanze $10\frac{1}{2}$, die trockne dagegen $74\frac{1}{2}$ pCt.

Der Wasserauszug reagirte schwach sauer (saures äpfelsaures Natron) und enthielt sehr viel Pflanzeneiweiss, Gummi und Salze.

100,000 Gwthsthl. der grünen Pflanze (= 14,000 Gewthsthl. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,170	Gwthsthl.
Natron	3,688	-
Kalkerde	0,098	-
Talkerde	0,086	-
Latus	4,042	Gwchtsthl.

Transport	4,042	Gwchtstht.
Alaunerde	0,010	-
Eisenoxyd	Spur	
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,017	-
Schwefelsäure	0,126	-
Phosphorsäure	0,052	-
Chlor	1,026	-
	S. 5,273	Gewthth.

Die Salicornia enthält, von allen bisher von mir untersuchten Pflanzen, die wenigste Kalk- und Kieselerde, obgleich sie da wächst, wo diese Körper in grosser Menge vorkommen; doch hat sie immer noch genug Kalkerde, um den thierischen Körper hinlänglich damit versorgen zu können. Sie ist ausserordentlich reich an Natron und Chlor, und sowohl diess, als der Umstand, dass sie auch sehr viel Pflanzeneiweiss, oder einen viel Stickstoff enthaltenden Körper, ferner ziemlich viel Schwefel und Phosphor besitzt, ist ohne Zweifel der Grund, warum sie den Thieren nicht nur eine sehr gesunde Nahrung gewährt, sondern sie auch schnell mästet.

72) *Symphytum asperrimum.*

Dieses Symphytum ist kürzlich in England zum Anbau als Futter für Milchkühe empfohlen worden, was sehr auffallend ist, da das bei uns wildwachsende Symphytum officinale (Schwarzwurz) von den Thieren kaum angerührt wird; ja es sind mir selbst Fälle bekannt, dass Schweine, als sie zufällig Schwarzwurz Kraut bekamen, augenblicklich erkrankten und starben. Das fragliche Symphytum fressen die Kühe, wie ich aus eigen hierüber angestellten Versuchen weiss, dagegen recht gern; ich konnte es ihnen aber noch nicht in einer so grossen Menge geben, um zu sehen, wie es auf die Milchabsonderung wirke. Vorerst wird man sich desshalb an die chemische Analyse halten müssen, um daraus zu erfahren, wie viel nährende Theile es führt, indem man schon hieraus mit auf die Nützlichkeit oder Unzweckmässigkeit seines Anbaues schliessen

kann. Das Symphytum asperrimum muss übrigens eine bedeutende Futtermasse liefern, da es sehr breite und lange Blätter hat und oft 7 Fuss hoch wird; man wird es indess nur auf einem kräftigen etwas feuchten Boden anbauen können. Es dauert lange aus, wächst mit seinen Wurzeln tief in den Boden und erreicht schon im Mai eine solche Höhe, dass es gemähet werden kann, was bei der Stallfütterung des Rindviehes sehr wichtig ist.

Chemische Untersuchung des Symphytum.

100,000 Gwthsthl. der grünen Pflanze enthielten:

Wasser	88,000	Gwthsthl.
Durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper	6,000	-
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Theile	3,200	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,140	-
Pflanzenfaser	2,660	-
	S. 100,000	Gwthsthl.

Der Wasserauszug enthielt viel Schleim und Pflanzeneiweiss, aber keinen Zucker. Er reagirte sauer.

Die grüne Pflanze enthält hiernach nur $9\frac{1}{2}$ pro Cent. nährende Theile, die getrocknete dagegen $76\frac{1}{2}$ pro Cent. Schon früher haben wir einige Gewächse kennen gelernt, die gleichfalls viel wässrige Theile enthalten und dennoch eine bedeutende Milchabsonderung bewirken, so z. B. Leontodon Taraxacum, es scheint sogar, dass die Pflanzen, welche man mit Kühen verfüttert, viel Feuchtigkeit enthalten müssen, wenn sie viel Milch erzeugen sollen; freilich gehört auch dazu, dass sie viel Stickstoff, Chlor, Schwefel, Kalk und besonders viel Phosphor enthalten, da diese Stoffe zur chemischen Constitution der Milch gehören. Man sieht übrigens aus dem geringen Gehalte der nährenden Theile des grünen Symphytum, dass eine Milchkuh davon bei Weitem mehr zur Sättigung bedürfen wird, als zum Beispiel vom rothen Klee, da dieser im grünen Zustande beinahe 7 pro Cent mehr nährende Theile enthält.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze (= 12,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,720	Gwthle.
Natron	0,250	-
Kalkerde	0,473	-
Talkerde	0,029	-
Alaunerde	0,009	-
Eisenoxyd	Spuren —	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,395	-
Schwefelsäure	0,089	-
Phosphorsäure	0,262	-
Chlor	0,072	-
	S. 2,299	Gwthle.

73) *Inula salicina.*

In Berücksichtigung, dass die mehrsten zur Familie der Compositae gehörenden Pflanzen nicht nur vom Viehe gern gefressen werden, sondern auch sehr viele Nahrungstheile enthalten, habe ich noch ein zu dieser Pflanzenfamilie gehöriges Gewächs, nämlich die Inula salicina einer chemischen Untersuchung unterworfen, indem ich überzeugt bin, dass sie sich gleichfalls mit Vortheil wird anbauen lassen, besonders da sie beträchtlich grösser wird, als viele andere zu dieser Pflanzen-Familie gehörige Arten.

Chemische Untersuchung der Inula.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze enthielten:

Wasser	46,000	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Körper	13,170	-
durch verdünntes Kali auszuziehende Theile	15,618	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,982	-
Pflanzenfaser	18,230	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die grüne Pflanze enthielt hiernach 34⅓, die trockne dagegen 64⅓ pro Cent nährende Theile.

Im Wasserauszuge befand sich viel Pflanzeneiweiss (0,324 Gewichtstle.), viel Gummi, etwas Bitter und eine bedeutende Menge das Eisen schwarzgrün fällender Extractivstoff. Der Wasserauszug reagirte etwas sauer.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze (= 54,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,774	Gwthle.
Natron	0,186	-
Kalkerde	1,520	-
Talkerde	0,152	-
Alaunerde	0,012	-
Eisenoxyd	0,028	-
Manganoxyd	0,024	-
Kieselerde	0,624	-
Schwefelsäure	0,070	-
Phosphorsäure	0,260	-
Chlor	0,059	-
Summa	3,709	Gwthle.

74) *Rumex acetosella*, (*kleiner Sauerampfer*).

Den Kühen und Schafen gewährt der kleine Sauerampfer, so lange er jung ist, eine ziemlich gute Nahrung, doch möchte man ihn auf den Weiden nur in der Absicht aussäen, um dadurch den Thieren ein Arzneimittel zu verschaffen.

Der kleine Sauerampfer kommt in grösster Menge auf Sandboden, so wie auf entwässerten und gebrannten Hochmooren vor; an den letzten Orten bleibt er aber nur sehr klein, da es ihnen gewöhnlich an der zu seinem üppigen Wachsthume nöthigen Menge Kali u. s. w. fehlt. Enthält der Torfboden aber gar kein Kali, so habe ich auch niemals Sauerampfer darauf gefunden; und wenn einem entwässerten und gebrannten Hochmoore durch den häufigen Buchweizenbau alles Kali genommen worden ist, so siedelt er sich nicht eher wieder darauf an, als bis die Oberfläche aus dem Untergrunde (vermöge der Haarröhrchenkraft) erst wieder mit Kali versorgt worden ist.

Als ich von dem Wiesensauerampfer unter Nro. 47 handelte, bemerkte ich, dass er dem kleinen Sauerampfer in seiner chemischen Constitution beinahe gleichkomme, dieses gilt aber nur von demjenigen, welcher mit dem Wiesensauerampfer einerlei Standort gehabt hat. — Den hier in Untersuchung genommenen, sehr kümmerlich gewachsenen Sauerampfer, nahm ich von einem ausgebaueten Hochmoore, also von einem Boden, dem es, nach meinen früheren Untersuchungen, fast gänzlich an Kali fehlt.

Es ist indess sehr wahrscheinlich, dass der kleine Sauerampfer auf dem Hochmoorboden auch deshalb nicht gut wächst, weil es diesem immer an Kieselerde fehlt. Da überhaupt ein gewisses Gewicht des vom Moorboden hervorgebrachten, sehr kümmerlich gewachsenen, Sauerampfers, bei Weitem weniger feuerfeste Theile enthält, als ein gleiches Gewicht des auf einem Sandboden üppiger gewachsenen Sauerampfers, so sieht man hieraus, wie es mir scheint, recht auffallend, dass die feuerfesten Körper bei der Vegetation eine sehr wichtige Rolle spielen.

Den Schafen muss der kleine Sauerampfer, in grosser Menge gereicht, stets nachtheilig werden, da er sehr viel Oxalsäure, viel wässerige Theile und wenig Chlor, Natron, Phosphor, Schwefel und Stickstoff führt.

Chemische Untersuchung des kleinen Sauerampfers.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze enthielten:

Wasser	86,000 Gwthle.

100,000 Gwthle. der grünen, auf einem Hochmoore sehr kümmerlich gewachsenen Pflanze (= 14,000 Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,066 Gwthle.
Natron	0,080 -
Kalkerde	0,056 -
Talkerde	0,120 -
Alaunerde	0,006 -
Eisenoxyd	0,009 -
Latus	0,337 Gwthle.

Transport	0,337	Gwthle.
Manganoxyd	0,016	-
Kieselerde	0,032	-
Schwefelsäure	0,035	-
Phosphorsäure	0,005	-
Chlor	0,010	-
	S. 0,435	Gwthe.

75) ***Gentiana campestris*, (*Feldenzian*).**

Da weder das Rindvieh, noch die Schafe den Feldenzian als einzige Nahrung lieben, so kann er auf den Viehweiden auch nur als Arzneipflanze in Betracht kommen; in dieser Beziehung ist er aber auch, meines Erachtens, ein Gewächs von der grössten Wichtigkeit, denn er ist sehr reich an Bitterstoff. Was insbesondere sowohl diesen Enzian, als die übrigen Arten zum Anbau empfiehlt, ist noch, dass seine Hauptwachsthumsperiode in den Herbst fällt, in eine Zeit also, wo die Gesundheit der Schafe, auf feuchten, schlechte Pflanzen tragenden Weiden am ersten Schaden leidet. Je mehr man überhaupt der Gefahr ausgesetzt ist, das Vieh durch einen schlechten Weidegang zu verlieren, um so eher sollte man auch darauf bedacht sein, Räume in Bereitschaft zu haben, worauf Arzneipflanzen angesäet sind; denn ist man dann auch genöthigt, das Vieh dahin zu treiben, wo schlechte oder ungesunde Pflanzen vorkommen, so wird man doch sehen, dass wenige oder gar keine Thiere erkranken, sobald man sie nur abwechselnd dahin führt, wo Pflanzen wachsen, die Heilkräfte besitzen. Ich selbst kann dieses aus eigener mehrjähriger Erfahrung sagen; auch weiss es ja jeder aufmerksame Schäfer und Kuhhirt, dass die eine Weide bei dem Viehe oft das wieder gut macht, was die andere verdorben hat. — In den unteren Marschen der Elbe, so wie in den ostfriesischen Seemarschen, werden jährlich viele Morgen Weideland durch das immer mehr Ueberhandnehmen des Durocks (Equisetum palustre und E. arvense) dergestalt verdorben, dass die Kühe nur noch $\frac{1}{3}$ des vorigen Milchertrages geben, und das Mast-

vieh auf jenen Weiden eher magerer als fetter wird. Da nun bisher alle Mittel, dieses höchst schädliche Unkraut zu vertilgen, vergeblich angewendet sind, so versuche man es doch einmal, auf den Weiden solche Pflanzen anzusäen, welche einen Stoff enthalten, der die schädlich werdende Equisetsäure neutralisirt, nämlich die viel Kali, Natron, oder ein Alkaloid führenden. Wäre eine Versuchs- und Musterwirthschaft im Hannoverschen vorhanden, so würde es gewiss eine sehr passende Aufgabe für dieselbe sein, hierüber Versuche anzustellen; denn ich muss bemerken, dass der Schaden, welcher in den Marschen durch das Equisetum angerichtet wird, jährlich wohl auf hundert tausend Thaler angeschlagen werden kann! Da wir aber im Hannoverschen noch lange keine Hoffnung haben, eine dergleichen Oeconomie zu bekommen, so kann ich nichts weiter thun, als meinen Vorschlag irgend einem bemiteltten, das Wohl des Ackerbaues gern befördernden Privatmanne an's Herz legen. —

Chemische Untersuchung des Feldenzians.

100,000 Gwthle. der blühenden Pflanze enthielten:

Wasser	**75,000**	Gwthle.
durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile	**6,666**	-
durch verdünntes Aetzkali zu extrahirende Körper	**9,705**	-
Wachs, Harz und Blattgrün	**1,233**	-
Pflanzenfaser	**7,396**	-
Summa	**100,000**	Gwthle.

Die grüne Pflanze enthält hiernach **16⅓** die trockne dagegen **65⅓** pro Cent nährende Theile.

Dem Harz und Wachs war noch ein sehr bitterschmeckender Körper beigemengt. Der Wasserauszug reagirte stark sauer; enthielt eine beträchtliche Menge Zucker, wenig Gummi, und viel Gerbestoff und Bitter.

100,000 Gwthle. der grünen Pflanze (= **25,000** Gwthle. lufttrocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,287	Gwthle.
Natron	0,145	-
Kalkerde	0,278	-
Talkerde	0,061	-
Alaunerde	0,030	-
Eisenoxyd	0,019	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,308	-
Schwefelsäure	0,059	-
Phosphorsäure	0,012	-
Chlor	0,016	-
	S. 1,215	Gwthle.

Die Fortsetzung folgt.

III.

Ueber die Einwirkung verschiedener Salze auf die Vegetation und die düngende Wirkung des Kochsalzes insbesondere.

Von Dr. G. Schübler und G. Majer. *)

Es ist ausser Zweifel gesetzt, dass die Salze und auflöslichen Stoffe überhaupt sich in ihrer Wirkung auf die Vegetation sehr verschieden verhalten, einige wirken schon in geringer Menge schädlich, während andere noch in grosser Menge ertragen werden und selbst wohlthätig auf die Fruchtbarkeit einwirken; in etwas zu grosser Menge angewandt scheinen sie alle schädlich zu wirken. Es würde für die Lehre von den Düngungsmitteln und den praktischen Landbau überhaupt von grossem Interesse sein, die wichtigern in der Natur häufiger vorkommenden Salze in dieser Beziehung einer nähern Prüfung zu unterwerfen und die Menge, die eigentliche Dosis der einzelnen Salze, kennen zu lernen, in welcher sie bei verschiedenen Pflanzen angewandt werden dürfen, ohne schädlich auf ihr Gedeihen zu wirken. So einfach die Aufgabe zu sein scheint; so stehen ihrer genauen Ausführung jedoch viele Schwierigkeiten im Wege, indem die Wirkung derselben Salze je nach verschiedenen Bodenarten, Clima, ja nach der Witterung der einzelnen Jahre und selbst nach der Natur der einzelnen Pflanzen vielen Abänderungen ausgesetzt ist, die unten angeführte Dissertation enthält hierüber vergleichende Versuche mit mehreren der wichtigern häufiger in der Natur vorkommenden Salze, deren Resultate wir hier mittheilen.

Um zu finden, in welchem Verhältniss zu den unauflöslichen gewöhnlich im Boden vorkommenden Erden die Pflanzen

*) Im freien Auszug nach einer vor Kurzem unter Leitung von Prof. Schübler bearbeiteten Dissertation, welche nicht in den Buchhandel kam: *Observationes quaedam botanico-physiologicae, adjectis de tumore albo genu thesibus, quam praeside G. Schübler public. examini submittit G. Majer. Tubingae* 1830.

die einzelnen Stoffe ertragen, wurde gewöhnlich längere Zeit nicht gedüngt. Gartenerde, welche im lufttrocknen Zustande 64,28 p. C. etwas eisenoxydhaltigen gewöhnlichen Thon, 19,69 p. C. Quarzsand, 9,97 p. C. kohlensaure Kalkerde, 0,7 p. C. neutrale Humussäure und 5,35 p. C. durch Glühhitze verflüchtigbare Stoffe, jedoch keine Salze enthielt, im trockenen Zustand in verschiedenem Verhältniss mit den zu prüfenden Salzen gleichförmig gemengt und in sie Pflanzen gesäet.

Um zuerst das Verhältniss zu finden, in welchem Kochsalz auf die Pflanzen schädlich zu wirken anfängt, wurden 11 Blumentöpfe dieser Gartenerde in den Verhältnissen mit Kochsalz gemengt, dass die Menge des Salzes 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 bis 1,1 p. C. der Menge der Erde enthielt, der 12te Topf enthielt zur Vergleichung dieselbe Erde ohne alle Salzbeimengung. In diese Töpfe wurden im Frühling Hordeum distichum, Lepidium sativum und Vicia sativa eingesäet und die Pflanzen unter völlig gleichen äusseren Umständen der Entwicklung überlassen. Sie zeigten in ihrer Keimung und Entwickelung bedeutende Verschiedenheiten; in der Erde, welche 0,9, 1,0 bis 1,1 p. C. Kochsalz enthielt, keimten die Saamen theils gar nicht, oder die Pflanzen, welche sich entwickelt hatten, starben bald wiederum ab; in den Erden, welche 0,5 bis 0,8 p. C. Kochsalz enthielten, zeigten die Pflanzen zwar anfangs eine gute Entwickelung, fingen jedoch später, vorzüglich bei trockener Witterung, bald zu leiden an; in den nur wenige Tausendtheile (0,1 bis 0,3 p. C.) Kochsalz enthaltenden Erden entwickelten sich die Pflanzen am besten, jedoch zeigte sich auch diese geringe Menge bei der Anwendung auf ganzen Feldern noch zu gross, wie die sogleich zu erwähnenden im freien Land angestellten Versuche zeigen werden. Das Kochsalz wirkte auf die 3 obengenannten Pflanzen nicht in gleichem Verhältniss; die Gerste ertrug 0,1 bis 0,2 p. C. Kochsalz mehr als das Lepidium sativum, noch weniger ertrug die Vicia sativa, welche sich am empfindlichsten gegen das Kochsalz verhält und noch gegen 0,1 p. C. weniger als das Lepidium sativum ertrug.

Um eine Vergleichung der grössern oder geringern Wirksamkeit verschiedener Salze mit der des Kochsalzes zu erhalten, wurden diese auf die gleiche Weise in verschiedenem Verhältniss mit derselben Erde in andern Blumentöpfen gemengt, in diese gleichzeitig dieselben Pflanzen gesäet und ihre verschiedene Entwickelung näher beobachtet, wodurch sich näher folgendes ergab: Die Menge der Salze durch deren Beimengung die Pflanzen in ihrer Entwickelung gestört wurden, verhielt sich zur Menge des Kochsalzes den folgenden Zahlen entsprechend, wenn die Menge des angewandten Kochsalzes = 1 gesetzt wird; die einzelnen Salze sind hier nach dem Verhältniss ihrer Einwirkung geordnet.

Salze	Menge und Wirkung in Vergleichung mit der des Kochsalzes.
Weisser Arsenik	zeigten die grösste Einwirkung; 0,2 bis 0,4 der Menge des Kochsalzes waren schon schädlich.
Hydriodsaures Kali	
Salmiak	zeigten sich wirksamer als das Kochsalz; 0,6 bis 0,8 der Menge desselben wirkten schädlich.
Salzsaure Kalkerde	
Kochsalz	1,0 war wirksamer als alle folgende Salze.
Salpeter	wird in doppelt so grosser Menge als Kochsalz ertragen.
Essigsaurer Kalk	wurden in 4 — 5mal so grosser Menge als das Kochsalz ertragen.
Essigsaures Kali	
Schwefelsaures Kali	wurden in 8 — 11mal so grosser Menge als das Kochsalz ertragen.
Schwefelsaures Natron	
Schwefelsaure Bittererde	
Alaun	
Gips	wurde in 20mal so grosser Menge als Kochsalz ertragen.
Kohlensaurer Baryt	schienen sich als indifferente Pulver zu verhalten, es liess sich keine schädliche Wirkung bemerken.
Kohlensaure Bittererde	
Schwefelsaurer Baryt	
Flusssaure Kalkerde	

Arsenik und *hydriodsaures Kali*, welche unter diesen Salzen am stärksten auf den thierischen Organismus wirken, zeigen auch auf die Entwicklung der Pflanzen die stärkste Einwirkung; übrigens besitzt selbst Arsenik, in sehr geringer Menge angewandt, auf die Entwicklung mancher Pflanzen eine wohlthätige Wirkung, wie dieses schon früher Lampadius durch Versuche im Grossen bei Düngung ganzer Felder nachgewiesen hat *).

Salmiak und *salzsaurer Kalk*, welche auch auf unsere Geschmacksorgane unangenehmer und stärker einwirken, als das Kochsalz, zeigen auch auf die Pflanzen stärkere Einwirkungen.

Salpeter, *essigsaurer Kalk* und *essigsaures Kali*, deren Bestandtheile denen der Pflanzen selbst weit verwandter sind, in welche sie vielleicht selbst völlig eingehen können, werden in bedeutend grösserer Menge als Kochsalz ertragen.

Die *schwefelsauren Salze* werden in auffallend grosser Menge ertragen, sie übersteigen in dieser Beziehung das Kochsalz selbst um ein Vielfaches, obgleich mehrere derselben dem Kochsalz an Auflöslichkeit in Wasser nicht nachstehen; Gips selbst geht in dieser Beziehung den übrigen voran, wozu wahrscheinlich seine schwere Auflöslichkeit vieles beiträgt; die wohlthätige Wirkung vieler schwefelsauren Salze, welche nicht selten einen Hauptbestandtheil mancher sogenannten Düngsalze bilden, scheint vorzüglich hierauf zu beruhen; da diese Salze von den Pflanzen in einer weit grössern Menge ertragen werden, so können sie auch leichter als ein wohlthätiges Reizmittel die Vegetation beschleunigen, ohne sie so leicht zu stören.

Die im Wasser *unauflöslichen erdigen Salze* zeigten auch in vielen (in 20 — 30) pro Centen der übrigen Erde beigemengt, keine schädliche Wirkung, sie schienen sich gegen die sich entwickelnden Pflanzen als indifferente Pulver zu verhalten.

*) *Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie*, 2ter Band, S. 413.

Ueber *die Bittererde*, über deren Einwirkung auf die Vegetation die Ansichten der Naturforscher noch etwas getheilt sind, wurden insbesondere einige weitere Versuche angestellt.

Die kohlensaure Bittererde, selbst in vielen pro Centen den übrigen Erden beigemischt, zeigte sich völlig unschädlich, womit auch die im Grossen in verschiedenen Gegenden erhaltenen Erfahrungen übereinstimmen; viele der fruchtbarsten Gegenden Würtembergs, deren Ackererden zunächst auf Keupermergel und dolomitischem Muschelkalk liegen, enthalten mehr oder weniger kohlensaure Bittererde.

Ausgeglühte Bittererde zeigte sich dagegen dem Erdreich beigemengt der Vegetation sehr schädlich, sie mochte gewöhnlichen humushaltigen Erden oder reinen Erden beigemengt werden. Die Ursache ihrer schädlichen Einwirkung schien auf folgenden der Bittererde zum Theil eigenthümlichen Verhältnissen zu beruhen. Durch's Glühen erhält die Bittererde mit Verflüchtigung der Kohlensäure eine schwache alkalische Reaction, sie wird bei + 12,8° R. in 5760 Theilen Wasser auflöslich *), welches für die Pflanzen schon hinreichend viel sagen kann, um schädlich zu wirken; zugleich erhält sie durch's Glühen die Eigenschaft mit den Erden, welchen sie beigemengt wird, selbst im durchnässten Zustande nach und nach zu erhärten, sie erhält die Eigenschaft eines hydraulischen Mörtels, schon in geringer Menge den übrigen Erden beigemischt bildet sie bald eine harte Kruste, welche die sich entwickelnden Pflanzen nur schwer zu durchbrechen vermögen, beides muss nachtheilig auf die Vegetation einwirken. — Nach den Versuchen von Dr. Sprengel **) bildet die Bittererde mit der Humussäure ein im Wasser sehr leicht auflösliches Salz, welches unter gewissen Verhältnissen gleichfalls für die Vegetation schädlich wirken kann, indem die Pflanzen dadurch zu viele Nahrungsmittel zugeführt erhalten; da jedoch kohlensaure Bittererde, humushaltigem Boden beigemengt, diese schäd-

*) Nach Fyfe's Versuchen in *Schweigger's neuen Journal der Chemie. Neue Reihe 4ter Band S.* 259.

**) Im 3ten Band dieser Zeitschrift pag. 49 Jahrg. 1828.

liche Wirkung nicht besitzt, und sich die schädliche Wirkung der zuvor geglühten Bittererde auch bei Bodenarten zeigt, welche keinen Humus enthalten, so kann hierin allein nicht die Ursache dieser schädlichen Einwirkung liegen.

Anwendung des Kochsalzes als Düngungsmittel.

Da nur im freien Land etwas im Grössern angestellte Versuche näher zeigen können, in welchem Verhältniss die einzelnen Stoffe dem Erdreich beigemischt werden müssen, um wohlthätig zu wirken und bei welcher Beimengung die schädliche Wirkung anfängt, so wurden in dieser Beziehung zuerst mit Kochsalz folgende Versuche angestellt.

Es wurden im Frühling **1830** im botanischen Garten zu Tübingen **7** kleine Beete, deren Erde in dem oben angeführten Verhältniss zusammengesetzt war, in verschiedenen Verhältnissen mit Kochsalz gedüngt und ein **8**tes Beet ohne alle Salzdüngung gelassen. Das erste dieser Beete wurde in dem Verhältniss mit Kochsalz, dem etwas Erde beigemischt war, überstreut, dass auf den würtembergischen □Schuh **2,5** Grane Salz (oder auf den paris. □Schuh **3,21** Grane Salz) zu liegen kamen oder auf den würtemb. Morgen *) **12,5** Pfunde, das **2**te wurde mit **5** Granen Salz, oder auf den Morgen berechnet mit **25** Pfd. Salz überstreut und die übrigen Beete in zunehmendem Verhältniss stärker; wie dieses folgende Tabelle näher angiebt. Nimmt man an, dass sich das zugesetzte Salz den obersten Erdschichten bis auf eine Tiefe von **3** Zollen mittheilte, welches wohl die geringste anzunehmende Tiefe ist, so lässt sich hieraus leicht berechnen, wie viel Salz in pro Centen höchstens die obersten Schichten des auf diese Art gedüngten Erdreichs enthalten konnten. Ein würtemb. Duodecimal Cubik-Zoll der zu diesen Versuchen angewandten Erde wog im ausgetrockneten Zustande **287** Grane med. Gewicht (ein pariser Cubikzoll wog **393**), jeder □Schuh enthält **144** □Zolle und die oberste Erdschicht von **3** Zollen Tiefe enthielt daher **3 . 144 = 432** Cubikzolle oder ein Gewicht

*) Ein würtemb. Morgen ist = 38400 würtemb. u. = 29868 pariser Quadrat-Schuhe.

von **123984** Granen; werden auf die Fläche eines □Schuhes **240** Grane Salz gestreut, so beträgt dieses **0,193** pro Cente der Erde der obersten Schicht bis auf **3** Zoll Tiefe; bei Anwendung von ½ Loth Salz oder **120** Granen beträgt dieses **0,096** p. C.; bei **20** Granen **0,016** p. C. bei **10** Gran **0,008** p. C. etc. Folgende Tabelle enthält die Menge des Salzes für jedes der Beete in Granen und pro Centen näher berechnet; in diese Beete wurden im Frühling Sommergerste (Hordeum vulgare L.) eingesäet und bei der Ernte im Juli von jedem Beet eine grössere Zahl vollkommen reifer Aehren abgeschnitten und gewogen und hieraus, um eine genauere Vergleichung der verschiedenen Vollkommenheit des Getreides der einzelnen Beete zu erhalten, ihr mittleres Gewicht berechnet; folgende Tabelle enthält die näheren Resultate, auf pariser und würtemberger Schuhe reducirt:

Beete.	Menge des angewandten Salzes				Mittleres Gewicht des Getreides.	Verhältniss der Fruchtbarkeit.
	auf 1 würtemb. Quadr. - Schuh	auf 1 pariser Quadr. - Schuh	auf 1 würtemberger Morgen	in pro Centen des Erdreichs		
Nro.	Grane	Grane	Pfund		Grane	
1	0	0	0	0	56,6	gewöhnliche Fruchtbarkeit des bot. Gartens.
2	2,5	3,21	15,5	0,002	60,6	vermehrte Fruchtbarkeit.
3	5,0	6,42	25	0,004	72,5	Maxim. d. Fruchtbarkeit.
4	10,0	12,5	50	0,008	65,8	sich vermindernde Fruchtbarkeit.
5	20,0	25,7	100	0,016	61,0	
6	120	154,2	600	0,096	unvollkommne Aehren	bedeutend geringere Fruchtbarkeit.
7	240	308,4	1200	0,193		
8	360	462,6	1800	0,290	0	völlige Unfruchtbarkeit.

Merkwürdig ist es, welche geringe Menge Kochsalz in Vergleichung mit den wirklichen Erden auf die Vegetation schon so bedeutenden Einfluss besitzt; es ergiebt sich hieraus das für Agrikulturchemie wichtige Resultat, dass es bei Bodenanalysen durchaus nicht genügend ist, die Bestandtheile eines Erdreichs blos bis auf pro Cente und etwa Zehntheile von pro Centen anzugeben, vielmehr müssen die Salze und im Wasser auflöslichen Stoffe eines Erdreichs selbst bis auf Tau-

sendtheile von pro Centen (wenigstens bis auf die 3te Decimalstelle) berücksichtigt werden, wenn wir über die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit eines Erdreichs sichere Aufschlüsse erhalten wollen, abgesehen davon, dass immer die physischen Verhältnisse eines Erdreichs zugleich berücksichtigt werden müssen; manche sich widersprechende Angaben über Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit von Bodenarten von übrigens ähnlicher Zusammensetzung ihrer unauflöslichen erdigen Gemengtheile dürften auf der Nichtbeachtung dieses Verhältnisses begründet sein. Die neuern Bodenanalysen von Hrn. Dr. Sprengel *) zeichnen sich in dieser Beziehung sehr vor den meisten ältern Bodenanalysen aus, sie besitzen diese grössere Genauigkeit, welche vielleicht früher von manchem Chemiker bei Bodenanalysen nicht für nöthig gehalten wurde.

Dass die Salze und insbesondere das Kochsalz wirklich in dieser geringen Menge dem Erdreich beigemengt auf die Fruchtbarkeit schon wohlthätige Wirkungen äussert, dafür spricht insbesondere die Anwendung kochsalzhaltiger Gemenge, welche in den Umgebungen verschiedener Salinen längst im Gebrauch sind, auch bei Anwendung dieser Düngsalze ist die Menge der Salze, welche die Bodenarten dadurch beigemengt erhalten, immer sehr gering.

Von der Hallerde der Saline Sulz in Würtemberg werden jährlich gegen 30,000 Centner als Düngungsmittel angewandt, die Erde, welche auf die Felder zur Düngung ausgestreut wird, enthält in 100 Gewichtstheilen gewöhnlich 12,3 p. C. Kochsalz und 11,7 p. C. Gips, das übrige besteht aus Thon mit etwas kohlensaurem Kalk und Bittererde; bei der Düngung werden gewöhnlich auf den Morgen 1½ bis 2 Centner ausgestreut, es kommen daher bei dieser Anwendung auf die Fläche von 1 würtemb. □ Schuh nur 3,7 — 5,3 Grane Kochsalz oder im Verhältniss zu den Erden bis auf 3 Zoll Tiefe nur 0,003 bis 0,005 Kochsalz mit nahe hin eben so viel Gips.

Auch in den Umgebungen der neuern Saline Wilhelmshall bei Rotweil am Nekar wird das Kochsalz in derselben

*) Tom IV. dieser Zeitschrift S. 1 — 38. Jahrg. 1829 u. folg.

geringen Menge mit gleich gutem Erfolg angewandt, nach dem Verhältniss wie es im Grossen auf die Felder ausgestreut wird, kommen auf die Fläche eines würtemb. □ Schuhs nur 3,4 bis 5 Grane.

Bei der Anwendung des Gipses, wie er in vielen Gegenden längst zur Düngung der Felder benutzt wird, ist die Menge desselben im Verhältniss zu den wirklichen Erden des Bodens gleichfalls nur sehr gering. In Deutschland rechnet man gewöhnlich auf einen magdeb. Morgen von 24169,4 pariser □Schuhen einen berliner Scheffel oder 2758,9 pariser Cubikzolle Gips *), es kommen daher auf einen paris. □ Schuh im Mittel 0,114 paris. Cubikzolle oder 46,5 Grane Gips, welche daher nur 0,057 p. C. der obern Erdschicht betragen, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass der Gips auch noch auf eine andere Art wirksam sein könnte, als Salze, welche unmittelbar dem Boden selbst beigemengt werden.

Da die einzelnen Salze nach den oben angeführten Erfahrungen so verschieden wirksam sind, da diese Wirkungen durch die in den Bodenarten gewöhnlich in grösserer oder geringerer Menge zugleich enthaltenen organischen Düngungsmittel bedeutende Abänderungen erleiden können und sich die Pflanzen verschiedener Familien je nach ihrer verschiedenen Organisation gegen die einzelnen Salze selbst wieder verschieden verhalten, so liegt hier noch ein grosses, wenig bearbeitetes Feld zu weitern Versuchen vor uns, deren Resultate für die Physiologie der Gewächse, so wie für den Landbau nicht weniger von Wichtigkeit sein würden. Die fortgesetzten Untersuchungen hierüber sollen auch hier von Zeit zu Zeit mitgetheilt werden.

*) *Encyklopädie der Landwirthschaft der Deutschen von Dr. Pusche. Leipzig* 1830 im 10ten Band, S. 341.

IV.

Wirkung einiger Körper auf das Wachsthum der Pflanzen.

Vom E. F. Leuchs.

Von den hier mitzutheilenden Versuchen lehren zwar die meisten nichts Neues und bestätigen die von mir und andern *) früher gemachten Erfahrungen, indessen dürfte dennoch die Angabe nicht ohne Interesse sein.

Ammoniak. Salzsaures, schwefels., salpeters. und kohlensaures Ammoniak fand ich neuerdings sehr nützlich; es macht üppiges Wachsthum und giebt den Blättern eine dunkelgrüne Farbe. Schwefels. Ammoniak war Erbsen nützlich, so lange die binnen 4 Wochen verbrauchte Menge nicht 6 Gran für jedes Pfund des Erdreichs des Topfes überstieg.

Im Kanton Bern wird bereits Eisenvitriol der Mistjauche zugesetzt, wodurch schwefelsaures Ammoniak, kohlens. und humussaures Eisenoxydul entstehen müssen, und der Verflüchtigung des Ammoniaks vorgebeugt wird. Statt desselben könnte auch Gips genommen werden. Bei Anwendung des Vitriols sollte man danach sehen, dass derselbe von Kupfer- und Zinnoxyd frei ist.

Eisenfeile bilden bekanntlich, wenn sie, mit Wasser befeuchtet, verrosten, Ammoniak, und die düngende Kraft, die man an manchen Eisenerzen bemerkt hat, mag zum Theil auf einer Ammoniakbildung beruhen. Gepülverte Ei-

*) Vollständige *Düngerlehre*, oder wissenschaftliche und praktische Anleitung zur Anwendung und Bereitung aller bekannten Düngemittel, aus dem Mineral- Pflanzen- und Thierreiche, nebst Bemerkungen über die Bedingungen zum Pflanzenwachsthum, einer Anleitung zur Zerlegung des Bodens, und einem Anhange über die Art Versuche anzustellen, von Erhard Friedrich Leuchs. Mit zwei Holzschnitten. 8. Preis 2 Thlr.

senerze, Hammerschlacken und Eisenabfalle mit Thon zu Haufen gemischt und nass gemacht würden einen guten düngenden ammoniakhaltenden Thon geben. Wahrscheinlich erzeugt sich Ammoniak auch durch Eisenoxydul, und weil dieses durch die Humussäure oft aus Eisenenoxyd entstehet, kann der Bildungsprocess des Ammoniaks in der Ackerkrume stets fortwähren.

Eine Mischung aus Thon, Eisenfeile und Wasser gab mir eine nicht unbedeutende Menge Ammoniak. Zusatz von Kohlenpulver vermehrt die Menge derselben nicht.

Säuren. *) Vegetabilische Säuren, z. B. Essigs., Weins., Zitronens., Kleesäure u. a. m. wirken düngend, jedoch nur in sehr verdünntem Zustand, wenn sie nicht mit Erde und Alkalien verbunden sind. Schwefel-, Salz- und Salpetersäure fand ich stets nachtheilig wenn die Pflanzen in reinem Wasser stehen, und sie also nicht mit den Erden Salze bilden können. Akazienzweige welkten in einer Mischung von **1000** Gran Brunnenwasser mit **0,6**; **0,3** und **0,15** Gran Schwefels. oder Salzsäure schneller als in ungesäuertem Wasser. Bei einem Zusatz von **0'07** hörte diese Wirkung auf, aber das Wasser röthete nun Lackmuspapier nicht mehr.

30 Wickensaamen in **120** Gran Brunnenwasser, mit dem hundertsten Theil des Gewichts Schwefelsäure versetzt, eingeweicht, und dann im Finstern gesäet, bleiben um $\frac{1}{4}$ kleiner, als in ungesäuertem Wasser eingeweichte. Diese Wirkung war noch merklich bei Mischungen, die statt **1,2** Gran, nur **0,6**, **0,3**; **0,015** und selbst nur **0,0075** Säure enthielten, und nur schwach Lackmuspapier rötheten. Sehr verdünnte Salpeter- und Phosphorsäure beförderten das Wachsthum.

Kohlensaures Wasser hat den besten Einfluss auf das Gedeihen der Pflanzen. In Töpfen, in Erde und in weissen thonhaltigen Sand gesäete Erbsen, die während **6** Wochen mit kohlensaurem Wasser, das durch Auffangung des Gases aus einer weinigen gährenden Flüssigkeit entstand, begossen wurden, zeigten folgende Zunahmen:

*) Zu S. 987 u. 919 des angef. Werks.

In Erde begossen mit	Anzahl der Pflanzen	Länge	Durchschnittgewicht jeder Pflanze. frisch	getrocknet
Wasser	11	8	27,8	3,6
Kohlens. Wass.	11	$8\frac{1}{2}$ 9	42,2	5;18
In Sand begossen mit				
Wasser	16	10	40,0	4,69
Kohlens. Wass.	13	$10\frac{1}{2}$	50,7	6,07

Einige Maispflanzen gaben ein gleiches Resultat.

Zum Begiessen könnte durch die (S. 428 des angeführten Buchs) vorgeschlagene Miststätte kohlensaures Wasser in Menge gewonnen werden. Die Mauern derselben bilden einen hohlen mit Wasser zu füllenden Stand, in welchen ein hölzerner übertheerter und mit getheerter Leinwand luftdicht überzogener Deckel passt, der das Entweichen der Gase hindert, die sich nun mit dem Wasser vereinigen müssen. Kohlensäure und Ammoniak werden sich grösstentheils mit dem Wasser verbinden, und der üble Geruch der Düngstätten verschwinden. Zum Ablassen des Wasser dient ein Stein, und zum Heben des Deckels eine Art Hebel, der auf einem Pfosten befestigt ist. Bei der Bier und Weingährung könnte auf die bekannte Weise kohlens. Wasser zum Begiessen gewonnen werden.

Weingeist, Aether, Kampfer (zu S. 74. 81 305, und 909.) Diese Stoffe befördern in geringer Menge das Wachsthum sehr. Bei einem Versuche mit Weingeist womit in der Sonne und in Erde wachsende Erbsen begossen wurden, nahmen sie um $\frac{1}{39}$ im Durchschnitt an Gewicht, frisch und getrocknet zu. 100 Theile frische Pflanzen wogen getrocknet 8,9, bei den mit blosem Wasser begossenen aber 9,0; ein Beweis, dass erstere auch saftreicher waren. Noch günstiger fiel ein beim Ausschluss des Lichtes angestellter Versuch aus.*) Vom Aether sollte man seiner grossen Flüchtigkeit wegen, wenig Wirkung erwarten, indessen zeigen nachstehende Versuche das Gegentheil. Ich säete in 8 in Sand gemachte Bee-

*) Man sehe *J. C. Leuchs Handbuch für Fabrikanten* 11r Band. S. 339.

te in einem vollkommen finstern Keller, in jedes 120 Wicken, und begoss sie 9 Tage nach dem Säen, während 48 Tagen, dreimal mit Aetherlösung, 8 andre Beete, die mit jenen abwechselten, mit blosem Wasser. Ein jedes folgende Beet, erhielt der Reihe nach immer nur halb so starke Aetherlösung als das vorhergehende. In jedem gingen 80 — 100 Wicken auf. Die Menge des im Ganzen angewandten Aethers fiel für das Beet von 196 Gran, bis auf 8 Gran, so dass jede Wicke im Ganzen höchstens 2 Gran, bis abwärts 0,008 Gran bekam, und war hier nachtheilig, indem das mittlere Gewicht jeder Pflanze in den 8 mit Schwefeläther begossenen Beeten frisch 4,451, getrocknet 0,3191 war, und 100 Theile nach dem Trocknen 7,181 wogen. Bei den mit Wasser begossnen Beeten waren diese Zahlen: 4,535; 0,3236; und 7,156, also waren letztere grösser und saftreicher. Aehnlich war die Wirkung auf Gerste. Der Versuch wurde mit einer Mischung von 5760 Gran Wasser und 26 Gran Aether, wovon die Beete bei jedem Begiessen 960, 480, 240, 120, 60, 30 und 15 Gran mit der nöthigen Menge Wasser, damit auf jedes 960 Gr. Flüssigkeit kam, erhielten, wiederholt, und nun war die Aetherlösrng in der Menge von 480, 240, 120 und 60 Gr. nachtheilig, denn in diesen Beeten wog im Durchschnitt jede Pflanze frisch 4,505, trocken 0,3904; und 100 Theile gaben getrocknet 7,330; die mit Wasser begossenen gaben aber 4,584; 0,3319 und 7,317. Die mit nur 15 und 30 Gran Aetherlösung begossenen Pflanzen zeigten im Gegentheil eine Zunahme an Gewicht.

Entscheidender fiel ein dritter Versuch aus, in dem ich jedesmal 100 Wicken 24 Stunden lang in Aetherlösung, andere in gleich viel Wasser einweichte, statt sie damit zu begiessen und dann säete. Die erste Mischung bestand aus 120 Gran Wasser und 5 Gran Aether, jede der 7 folgenden enthielt die Hälfte an Aether der vorhergehenden, so dass auf jeden der 100 Wickensaamen in höchsten Fall 0,05 Gran, und bei der letzten Verdünnung nur $\frac{39}{10000000}$ Gran Aether kam.

Das Gewicht einer Pflanze in den 8 Aetherbeeten war, frisch 4,646, getrocknet 0,3377 und 100 Theile gaben trocken

0,271, bei den Wasserbeeten wog jede frisch **4,616**, trocken **0,3370**, und **100** Theile gaben trocken **7,338**. Diese Zahlen so wie die Vergleichung aller einzelnen Ergebnisse der Beete bewiesen die Nützlichkeit des Aethers.

Hinsichtlich des Einweichens in kampherhaltigem Wasser, bereitet indem man Wasser über Kampher stehen lässt) fand ich, dass es mit gleich viel Wasser vereint, sich wirksamer zeigt, als unverdünnt. Eben das gilt von hydrothionigsaurem Kalk. Beim Ackerbau möchte Einweichen des Korns in solchen Lösungen zu empfehlen sein, um so mehr, da dadurch auch die Schnecken abgehalten werden.

Wasser (zu S. 15). Am Sonnenlichte wachsende Erbsen, die mit gleicher Menge Wasser aber in **2**, **3** und **4** Theile getheilt, und zu verschiedenen Zeiten begossen wurden nahmen an Gewicht um den dritten Theil mehr zu, als diejenigen, die mit gleichviel Wasser aber auf ein Mal begossen wurden. Es beweist dies den Nutzen des regelmässigen Begiessens und dass künstlichen Bewässerung, wegen des unregelmässig eintretenden Regens, wo es nur sein kann, eingeführt werden sollte.

Bei Ausschluss des Lichts wachsende, und während eines Monats, viermal, jedesmal **24** Stunden lang, in kaltes Wasser getauchte Wicken, wurden um $\frac{1}{10}$ länger, und um $\frac{1}{48}$ schwerer, als nicht eingetauchte. Zwei andere Versuche mit öfterm aber weniger lange dauerndem Eintauchen, fielen noch günstiger aus. Ein Bad in kampherhaltigem Wasser ist ebenfalls nützlich. Uebrigens ist es bekannt, dass Rosenstöcke besser wachsen, wenn ihre Zweige ins Wasser getaucht werden.

Kohle. In mit Holzkohlenpulver vermischtem Sand zeigten Wicken (im Finstern) eine höchst unbedeutende Zunahme, die vielleicht von den ihr entzogenen Salzen herrühren mochte. Die Kohle ist demnach gegen die Pflanzen fast indifferent, sie kann nur durch Trockenmachung des Bodens, Zurückhaltung der Feuchtigkeit und Erwärmung (am Lichte) wegen ihrer schwarzen Farbe wirken. Aus diesem Grunde ist der Erfolg im Sonnenlichte und mit Erde ganz verschieden und sehr günstig.

Metallsalze. Eisen, in Essigsäure, Weinsäure oder Kohlensäure gelöst, ist in geringer Menge nützlich, 60 Gran einer

gesättigten Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd in Wasser wurden mit 60 Gran einer Lösung von neutralem, weinsaurem Kali vermischt um weinsaures Eisen zu bilden, von der Mischung 60 Gran mit 60 Gran Wasser vermischt und hierin 100 Wickensaamen eingeweicht, und in einem ganz finstern Keller in Sand gesäet. Ebenso wurden noch 12 andere Mischungen jede aber um die Hälfte verdünnter, als die vorhergehende, gemacht. Diese Mischungen mit Ausnahme der zu starken ersten, vermehrten das Gewicht der Pflanzen, frisch und getrocknet und machten sie etwas saftreicher oder wässriger, welches den vortheilhaften Einfluss derselben beweist.

Die nachtheilige Wirkung des Arsenikoxyd bei Erbsen und Wicken erstreckt sich so weit, dass sie noch merklich ist, wenn auf ein Samenkorn nicht $\frac{1}{10}$ Milliontel eines Grans kommt. Umgekehrt glaube ich daher, dass beim Einweichen des Roggens in arsenikhaltigem Wasser, man mit sehr wenig Arsenik viel bewirken könnte, da Ausstreuen von Arsenik, nach Hrn. Lampadius demselben günstig ist. So würde man dem Nachtheil desselben für die andern Pflanzen vorbeugen können.

Keimen. Einweichen des Hanfsaamens in kampherhaltigem Wasser, Lösungen von hydrothionigsaurem Kalk, Seife, mangansauren Kali, Zucker, beförderte das Wachsthum, eben sobei Erbsen, so wie bei diesen auch Milch, Aufguss von Wasser auf Wachholderbeeren, Blauholz u. s. w. Thran verzögerte das Aufgehen, gab aber den darin eingeweichten Samen mehr Nahrung.

Alter Leinsaamen giebt wohl um deswegen feinern Flachs weil er weniger kräftig wächst. Einweichen in sehr verdünnte Eisenvitriollösung würde wahrscheinlich das Alter ersetzen.

Kleine Samen gehen meistens schneller auf, als grosse weil sie im Verhältniss zur Masse mehr Oberfläche der Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit darbieten. 16 kleine Erbsen nahmen durch 24stündiges Einweichen in Wasser von 51 Gran auf 102 Gran zu; 16 grosse, von 98 nur auf 188 Gran. 100 Gran kleine Erbsen ziehen demnach in gleicher Zeit 100 Gran Wasser ein, während 100 Gr. grosse nur 91,8 einziehen. Da die Erbsen von derselben Art waren, und

die kleineren, als weniger ausgewachsen, weniger Lebenskraft besitzen mussten, so hätte das Umgekehrte eintreten sollen.

Wirken verschiedene gemengte Samen beim Keimen durch galvanischen Einfluss günstig auf einander? Diese Frage suchte ich durch Einweichen von Mischungen aus Erbsen und Wicken; Erbsen und Gerste, Wicken und Gerste, in gleichviel Wasser auszumitteln. Aber sie nahmen stets weit weniger zu oder zogen in gleicher Zeit weniger Wasser ein, als nach zugleich angestellten Versuchen, jeder Same der Mischung, für sich allein eingeweicht, hätte einziehen sollen. Dieser durch zwei Versuche bestätigte Erfolg kommt wohl zum Theil von der nachtheiligen Einwirkung der aus einem Samen in das Wasser übergegangenen Stoffe auf den andern her. Es wogen nämlich **240** Gran Gerste gleich lange in reines Masse eingeweicht **365** Gr., in Wasser, in dem Wicken geweicht hatten **360**, und in Wasser in dem Gerste geweicht hatte, nur **345** Gr.; **240** Gr. Wicken nahmen aber in dem Weichwasser von Gerste auf **489**, in dem von Wicken auf **473** in reinem Wasser dagegen nur auf **459** Gran zu. Demnach liebet die Gerste reines Wasser und ihr eigenes das am meisten vegetabilische Stoffe enthält, ist ihr am wenigsten zuträglich. Bei den Wicken ist es gerade umgekehrt. Doch scheint das die verminderte Wassereinziehung nicht völlig erklären zu können, und es mag eine positive nachtheilige Einwirkung stattfinden.

Gerste vor den Säen (bei Ausschluss des Lichtes wachsen) mit Kieselhydrat gemischt, wuchs besser und hatte mehr feste Theile und **100** Wicken blieben dadurch kleiner. Vielleicht wäre es gut, wenigstens das Getreide mit etwas Kieselkali; oder Kieselerdehydrat vor dem Säen zu benetzen. Hängt die Festigkeit des Strohes von Kieselerdegehalt ab, so muss eine Vermehrung desselben bei zu Hüten bestimmtem Stroh sehr nützlich sein.

V.

Ueber die Wirkungen des gebrannten Thons als Düngermaterial.

Vom Prof. Dr. Zierl zu München.

Seitdem der gebrannte Thon als Düngermaterial von dem Engländer Beatson empfohlen, und die gute Wirkung desselben zum Theil von mehreren bestätigt worden ist, hat man auch versucht, Erklärungen über diese Erscheinungen zu geben. Herr Dr. Sprengel, der durch seine scharfsinnigen und zahlreichen Untersuchungen eine neue Epoche der Agrikulturchemie eröffnet, nahm zuerst an, dass die guten Wirkungen des gebrannten Thons darin zu suchen seien, dass das im Thon vorhandene Eisenoxydul, welches er für die Vegetation schädlich hält, durch das Brennen in Eisenoxyd verwandelt werde, welches keinen nachtheiligen Einfluss auf die Vegetation hat, später fand dieser Gelehrte in dem gebrannten Thon Spuren von Ammoniak (ob ätzendes oder kohlensaures, ist nicht bestimmt) und schreibt nun der Gegenwart dieses Körpers die düngende Wirkung zu. Herr Hofrath und Prof. Kastner vermuthet, dass der Thon beim Brennen Licht einsauge und dann durch Abgabe desselben an die Vegetation einen vortheilhaften Einfluss äussere. Herr B. C. R. Lampadius, welcher über die Wirkungen des Thons viele, sehr interessante Versuche gemacht hat, hat die Meinung aufgestellt, dass der Thon durch das Brennen eigenthümliche, uns noch unbekannte Veränderungen, wie z. B. die Phosphorsäure, das Zinnoxyd etc. erleide, denen die Wirkungen auf das Gewächsreich zugeschrieben werden müssen. — Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die verschiedenen als Düngermaterialien angewandten Körper eine zusammengesetzte Wirkung auf die Pflanzen hervorbringen, indem sie bald den Feuchtigkeits- und Zusammenhangs-Zustand der Krume ändern, bald auf die Erregung von Licht, Wärme und Elektrizität Einfluss

haben, bald unmittelbar nährende Stoffe an die Pflanzenwurzeln abgeben. Auffallend ist es, dass noch niemand, so viel mir bekannt ist, die Vermuthung aufgestellt hat, ob nicht der gebrannte Thon als ein unmittelbarer pflanzennährender Körper betrachtet werden könne. Dieser Meinung steht die allgemeine Ansicht über die Zusammensetzung des Thons und das Verhalten desselben im Feuer entgegen, dass der Thon durch das Brennen an Zusammenhang zunehme, daher noch mehr den zersetzenden Einflüssen der Atmosphäre widerstehe und in dieser Beziehung keine Nahrungsstoffe an die Pflanzen abgeben könne. Ich will nun untersuchen, wie weit diese allgemeine Ansicht gegründet ist, indem ich von den Bestandtheilen des Thons und den Veränderungen spreche, welche der Thon durch das Brennen erleidet, vorher aber erst von den pflanzennährenden Stoffen einige Worte spreche.

a.) Von den pflanzennährenden Stoffen.

Man kann es bei dem gegenwärtigen Standpunkte als einen Grundsatz annehmen, dass die Pflanzen die Elementarstoffe, welche bisher in ihnen gefunden worden sind, als die Radikale der Kiesel-, Thon- und Bittererde, des Kalkes, der fixen Alkalien, die Metalle, die Basen der Schwefel-, Phosphor-, Salz- und Hydriodsäure, den Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, in sich weder erzeugen, noch einen in den andern umzuwandeln vermögen, sondern aus dem Boden und der Atmosphäre aufnehmen. Aus dem Boden erhalten die Pflanzen die kohlensauren, schwefelsauren, phosphorsauren, salzsauren *), hydriodsauren und kieselsauren Salze der fixen Alkalien, des Kalkes, der Erde, der Metalloxyde, die wir bei der Einäscherung der Pflanzen finden, und alle diese Körper müssen als Nahrungsstoffe der Pflanzen betrachtet werden. In der Asche der Pflanzen findet man zwar kein Ammoniak und keine Salpetersäure (aus leicht begreiflichen Gründen) indessen lehrt die Erfahrung, dass auch diese

*) Unter den salzsauren Salzen verstehe ich sowohl die eigentlichen hydrochlorsauren Salze, als auch die Chloride; das Nämliche ist mit den hydriodsauren Salzen der Fall. —

Körper unter die Klasse der pflanzennährenden Stoffe gezählt werden müssen. Man nimmt allgemein an, dass diese genannten Körper nur dann zur Ernährung der Pflanzen dienen können, wenn sie in Wasser gelöst den Pflanzenwurzeln dargeboten werden. — Die Salze der Alkalien sind sämmtlich auflöslich. Die schwefelsauren und salzsauren Salze des Kalkes, der Bitter- und Thonerde, der Oxyde von Eisen und Mangan sind ebenfalls löslich; die Karbonate von Kalk und Bittererde können sowohl durch freie Kohlensäure als auch durch Zersetzung mittelst Humussäure löslich gemacht werden; die Phosphate von Kalk und Thonerde sind nach Sprengel durch Vermittelung der Humussäure auflöslich; nur die Gegenwart der in grösster Menge in den Pflanzen vorkommenden Kieselerde ist weniger klar, als die der übrigen Stoffe. Wir müssen, um hier in keine Widersprüche zu verfallen, die natürliche Kieselerde, wie sie den Hauptbestandtheil, der die Spezies Quarz bildenden Fossilien ausmacht, die chemisch präparirte und die aufgeschlossene Kieselerde unterscheiden. — Die natürliche Kieselerde im Ackerboden durch die mehr oder weniger verkleinerten sand- und pulverförmigen Quarzfossilien besitzt eine grosse chemische Cohärenz, welche sich durch den Widerstand offenbart, den die Körper, der Verwandtschaft entgegen, den chemischen Einwirkungen entgegenstellen; die natürliche Kieselerde ist fast gar nicht in Wasser und Salzsäure, und nur in sehr geringer Menge in kohlensauren und ätzenden Alkalien auflöslich. (Eine absolute Unauflöslichkeit giebt es vielleicht bei keinem Körper, wenigstens bei der Kieselerde nicht, weil wir die Kieselerde in allen Wässern aufgelöst finden.)

Diese chemische Cohärenz ist bedeutend vermindert bei der chemisch präparirten Kieselerde; denn wenn man die Kieselerde aus einer Auflösung in Alkalien mit Salzsäure präzipitirt, so bleibt sie ganz oder zum Theil aufgelöst; durch Trocknen und Glühen für sich nimmt die chemische Cohärenz wieder bedeutend zu. Wird hingegen die natürliche Kieselerde, der Quarz, mit Kalk geglüht, so wäre die chemische Cohärenz aufgehoben und die so durch Kalk aufgeschlossene Kie-

lerde hat die Eigenschaften der ungeglühten chemisch prä-arirten Kieselerde.

b) Von den Bestandtheilen des Thons.

Thon nennt man jedes pulverförmige, secundäre Fossil, dessen hauptsächlichste Bestandtheile Kieselerde und Thonerde mit mehr oder weniger Eisenoxyd sind. Der Thon ist daher ein secundäres Thonerde-Silikat, wahrscheinlich entstanden durch Pulverung der primären Thonerde-Silikate. — Die Kieselerde wird bekanntlich als eine Säure betrachtet; allein sie unterscheidet sich von den eigentlichen Säuren, z. B. der Schwefel-Phosphorsäure etc. dadurch, dass diese nur wenige und bestimmte Verbindungen mit den Salzbasen eingehen, während die Kieselerde mit den Salzbasen eine grosse Menge nicht so genau bestimmte Verbindungen constituirt; so verbindet sich z. B. das Kali mit der Schwefelsäure nur zu zwei genau bestimmten Verbindungen, während es mit der Kieselerde eine unbestimmte Menge von Verbindungen einzugehen scheint. — In den primären Silikaten findet sich die Kieselerde mit den Basen in ziemlich bestimmten und gleichbleibenden Verhältnissen, doch sind die Basen bei denselben Spezies nicht immer dieselben, sondern sie können sich zum Theil oder ganz vertreten, was zuerst von dem Professor und Akademiker Hrn. Dr. Fuchs bestimmt ausgesprochen worden ist *). Ausser den in bestimmten Verbindungen sich findenden Stoffen enthalten die Silikate noch zufällige Bestandtheile, die nur in geringer Menge vorkommen und sich nicht in constanten stöchiometrischen Verhältnissen finden. Es entsteht nun die Frage, ob auch im Thone die Bestandtheile in bestimmten stöchiometrischen Verbindungs-Verhältnissen vorhanden sein? Beim Thone muss man Gemengtheile und chemische Verbindungen unterscheiden. Schon mit dem blossen Auge bemerkt man, dass der Thon in der Regel ein Gemenge von verschiedenen, in verschiedenem Grade gepulverten Fossilien ist, welche man durch die Operation des Schlämmens in gröbere sandige und

*) *Schweigger's Journal für Chemie und Physik 15 Band Seite* 382.

feine pulverige, thonige Theile trennen kann. Doch selbst diese letztern können noch verschiedene gepulverte Fossilien, z. B. Silikate und Karbonate von Kalk etc. enthalten. Gesetzt nun man hätte diese letztern, d. h. die Karbonate, durch verdünnte Salzsäure entfernt, so entsteht die Frage, ob nun in diesem sogenannten reinen Thone die Kieselerde mit den Basen immer in bestimmten Verhältnissen verbunden sei, und ob immer dieselben Basen vorhanden seien. Ohngeachtet man bedauern muss, dass über dieses so allgemein verbreitete und so häufig angewandte Fossil weniger chemische Untersuchungen veranstaltet worden sind, als über so manche selten vorkommende, so kann man doch mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass im Thone weder die Kieselerde in bestimmten Verbindungsverhältnissen mit den Basen verbunden sei *), noch dass diese letzteren immer dieselben seien, dass die Kieselerde in der Regel bei weitem den vorherrschenden Bestandtheil ausmache, indess müssen neben derselben und der Thonerde und dem Eisenoxydul noch andere zufällige Bestandtheile als Kalk, Alkalien, Schwefel-, Phosphor- und Flusssäure (vielleicht auch Titanoxyd und noch andere Metalloxyde) vorkommen. Kurz es ist höchst wahrscheinlich, dass im Thone noch alle die verschiedenen Stoffe gefunden werden, die sich in den primären Fossilien finden, durch deren Zerstörung die aufgeschwemmten Thonlager gebildet worden sind. —

c) *Von dem Verhalten des Thons im Feuer.*

Um das Verhalten des Thons im Feuer einer genauen Würdigung unterwerfen zu können, müssen wir einen Blick auf die Veränderungen richten, welche die primären Silikate durch das Feuer erleiden. — Die Silikate erleiden im Feuer ausser den Wirkungen der Schmelzbarkeit etc. noch besondere Veränderungen der chemischen Cohärenz, auf welche Hr. Hofrath Dr. Fuchs zuerst aufmerksam gemacht hat. Einige Si-

*) Die Ermittelung der Verbindungsverhältnisse der Kieselerde mit den Basen im Thon ist deswegen so schwierig, weil es fast unmöglich ist, die mechanisch gemengten pulverförmigen Quarzfossilien von den eigentlichen Silikaten zu trennen.

likate werden schon für sich durch Salzsäure aufgeschlossen und zersetzt z. B. der Tafelspath, Leuzit, Natrolith, Analcim etc; andere erlangen diese Eigenschaft, wenn sie vorher geglüht oder geschmolzen worden sind; z. B. der Granat, Vesuvian, Epidot etc. Dieses merkwürdige, noch unerklärte Verhalten, welches zuerst von Fuchs bekannt gemacht wurde *), und allerdings einige Analogie mit dem Verhalten der Phosphorsäure im Feuer hat, zeigen auch nach Fuchs mehrere von ihm untersuchte Thone. Ob nun alle Thone dieses Verhalten haben, kann a priori nicht bestimmt werden; aber so viel ist in jedem Fall gewiss, dass die von Buch zu Buch übergegangene Meinung, dass der Thon durch Glühen noch mehr an chemischer Cohärenz zunehme, nicht gegründet sei. Wir können vermuthen, dass die übrigen Bestandtheile, welche sich ausser der Thonerde im Thone befinden, z. B. das Eisenoxyd auf eine ähnliche Weise aufschliessend wirken, als wenn ein Fossil, das für sich durch Säuren nicht zersetzt wird, z. B. der Feldspath **), mit einem Alkali aufgeschlossen worden wäre. — Enthält der Thon kohlensauren Kalk, d. h. nähert er sich dem Mergel, so wird er sehr leicht beim Glühen durch den sich bildenden Aetzkalk aufgeschlossen. Erhält nun ein solcher geglühter und aufgeschlossener Thon fixe Alkalien (wie es fast immer der Fall ist) und legt man denselben in Wasser, so tritt das Alkali aus der Verbindung mit Kieselerde und wird als kohlensaures Alkali im Wasser aufgelöst.

d) Schluss über die Wirkungen des gebrannten Thons als Düngermaterial.

Aus dem bisher Vorgetragenen kann man nun die bis zur hohen Wahrscheinlichkeit gesteigerte Vermuthung äussern, dass der gebrannte Thon zum Theil als pflanzennährender Körper

*) *Schweigger's Journal für Chemie und Physik* 24 *Band Seite* 376.

**) Dass der Feldspath sich durch lange Digestion mit Säuren zersetzen lasse, wie Sprengel angegeben hat, ist wohl nicht zu bezweifeln; unterdessen wird eine solche Zersetzung in jedem Falle nur theilweise statt finden; auch ist dies nur von einer raschen Zersetzung der Silikate durch Säuren die Rede.

auf die Vegetation wirke, indem die aufgeschlossene Kieselerde, die freien Alkalien etc. eine der Asche ähnliche Wirkung hervorbringen müssen, wobei man noch die übrigen im Thone vorkommenden Stoffe, die Spuren von Schwefel- und Phosphorsäure als nicht unthätig bei der Vegetation betrachten muss. Denn wenn man nach Beatson 24,000 Pfund gebrannten Thon für den englischen Akre (16000 b. Pfund für den b. Morgen) als Düngermaterial anwendet, und wenn dieser Thon nur 1 Prozent Kali und ¼ Prozent Phosphor- oder Schwefelsäure enthält, so enthält die ganze Masse 240 Pfund Kali, und 60 Pfund Phosphorsäure, eine Masse von pflanzennährenden Stoffen, welche, wenn sie für sich angewendet würde, schon eine bedeutende Wirkung als Düngermaterial hervorbringen. — Uebrigens ist mit Gewissheit anzunehmen, dass nicht alle Thone eine gleiche Wirkung auf die Vegetation ausüben, dass es aber sehr wünschenswerth wäre, wenn Beatson oder andere, welche über diesen Gegenstand Versuche machen, genaue chemische Analysen der angewendeten Körper bekannt machen würden *); denn die chemische Analyse allein ist der Kompass, der auf dem Wege der Meinungen zum Port der wissenschaftlichen Gewissheit bringt.

*) Vielleicht enthält der von Beatson angewendete Thon etwas Kalk, durch welchen die Aufschliessung des Thons, und daher die düngende Wirkung sehr befördert wird.

VI.

Versuche über die vortheilhafte Wirkung der Stärke auf Verbesserung des ganz sauren Mostes unreifer Trauben behufs seiner Benutzung auf Weingeist oder Essig.

Vom Dr. Zier.

Wenn es möglich wäre, den sauren Saft der unreifen Traube, so zu korrigiren, dass derselbe einen trinkbaren geistreichen Wein, dem aus reifen Trauben gewonnen ähnlich, gäbe, versteht sich mit der Bedingung, dass das Korrections-Verfahren oder Mittel den Wein nicht bedeutend vertheuerte; ja, wenn auch nur möglich wäre, aus solchen unreifen Trauben einen starken Weinessig verhältnissmässig billig zu bereiten, so würden viele Tausende, der gewöhnlich armen Weinbauer Deutschlands u. s. w. dankend den segnen, der ihnen in den sogenannten schlechten sauren Weinjahren ein sicheres Mittel lehrte, sich und die Ihrigen gegen Mangel und Noth aller Art, bis zum bessern Weinjahre zu schützen.

Das Jahr 1829 war auch ein saures Weinjahr, wo wenige Trauben reiften, und diese nur geringe Weine gaben. Es gab Gelegenheit zu Versuchen den sauren Most zu verbessern, zu benutzen.

Dass man durch Zuckerzusatz den geringen Most fähig machen kann, einen geistreichern Wein zu geben, als er ohne dies gegeben haben würde, ist eine bekannte Sache. Allein der Rohrzucker, so wie jeder andere ihm im Preise gleichstehende Zucker, ist schon des Preises halber nicht sehr zu empfehlen und anzuwenden, auch giebt er zwar einen an Weingeist reichern Wein, allein es ist derselbe hauptsächlich nur auf Weingeist zu benutzen, nicht als Getränk, denn wie viel Zucker man auch zum sauren Moste hinzufügen mag, man ver-

mindert dadurch nicht die Menge der Säure im Moste, sie bleibt im Moste der Zunge nur verborgen, sobald der gezuckerte Most aber Wein geworden ist, und dann mit dem Alter schnell wachsend, tritt die freie Säure wieder so stark hervor, dass selbst die Zähne sie empfinden. Für den Magen aber ist die Säure des sauren gezuckerten Mostes immer gegenwärtig, sowohl im Moste als im jungen noch lieblichen, wie auch im ältern Weine.

Und zur Erzielung eines guten Weinessigs ist der Zusatz von Zucker vollends zu kostspielig.

Aus diesen Gründen ist der gewöhnliche Zucker, und was mit ihm Preis hält, hier ausser Beachtung zu lassen, man mag auf Wein, Weingeist, oder Essig arbeiten.

Es ist ferner bekannt, dass die Chemie mehrere Mittel besitzt, die Säure des Mostes ganz oder theilweise zu vernichten, allein keines dieser Mittel lässt bei dieser Operation, jeden andern zur Weinerzeugung unentbehrlichen Bestandtheil des Mostes unverändert, sondern jedes die Säure ausscheidende oder einhüllende Mittel verändert oder scheidet gleichzeitig andere Bestandtheile des Mostes, oder giebt ihnen neue nachtheilige Eigenschaften; es entmischt den Most, macht ihn mehr oder minder unfähig zur Weindarstellung, Essiggährung u. s. w.

Demnach darf man bei Verbesserung des Mostes nicht darauf denken, dem sauren Moste sein Uebermaas der Säure zu nehmen, sondern daran, diess Uebermaas durch Hinzufügung solcher Bestandtheile, die der saure Most im Verhältniss zur Säuremenge zu wenig enthält im Vergleich des quantitativen Verhältnisses der Bestandtheile eines reichen Mostes, hinzuzufügen, als: Zuckerstoff, auch Schleim, Gummi, vielleicht auch Gährungsstoff, vielleicht geringe Menge erdiger Basen, oder Pflanzenalkali, endlich das Bouquet, und auch wohl bei sehr sauren Mosten Wasser neben jenen Zusätzen.

Mit Ausnahme des Zuckerstoffs sind die vorstehenden Zusatzmittel in mannigfacher Auswahl überall und so billig zu finden, dass man deshalb nirgends, wo Wein gebaut wird, in Verlegenheit kommen kann, der Zuckerstoff aber, wollen

ir ihn ausgebildet als Zucker, wie auch im eingekochten loste vom guten Jahre aufbewahrt, anwenden, ist überall azu, wie schon gesagt, zu theuer. Man bemühte sich desalb, den Zucker durch andere Mittel vertreten zu lassen, isher jedoch ohne guten Erfolg.

In der neuesten Zeit hat aber Herr J. C. Leuchs in einer „*Vollständigen Weinkunde*“ vom Jahre 1829 p. 339 als Ersatzmittel des Zuckers den Milchzucker, das Gummi, das Stärkmehl u. s. w. empfohlen. Derselbe sagt:

„Diese Körper gerathen in Gährung, wenn sie in einer gährenden Flüssigkeit sind, wie ich durch mehrere Versuche gefunden habe, besonders wenn die Flüssigkeit selbst in lebhafter Gährung ist.“ Ferner:

„Ein Essig aus 50 Theilen Milchzucker, und 100 Theilen Zucker erfordert 1010 Theile Kali zur Sättigung, während ein solcher ohne den Milchzucker nur 620 Theile erfordert; ein Mostessig mit Milchzucker 840, ohne Milchzucker 450, ähnlich verhält sich Gummi.“

„Mit Stärkmehl gekochter Most gährt ungleich länger als unversetzter, und der anfangs am Boden gesammelte Kleister mindert sich immer mehr und mehr. Nach 8 Wochen wurden 710 Theile Kali zur Sättigung nöthig, während der ausgegohrene Most ohne Stärkezusatz nur 450 Theile bedurfte, und nach 14 Tagen wurden für den Stärkeessig noch 240 Theile Kalilösung zur Sättigung erfordert.“

Das Stärkemehl *schien*, an sich zu gährendem Moste gesetzt, zum Theil aufgelöset und zersetzt zu werden.

Hieraus folgert nun Leuchs:

dass es nützlich ist, Milchzucker (Molke), Gummi, Stärkmehl zu gährenden Flüssigkeiten zu setzen, um den Ertrag an Weingeist oder Säure zu mehren u. s. w.

Nach Bekanntwerdung solcher höchst wichtigen Entdekkungen gleich für den Weinfabrikanten, wie für den Weinbauer, durfte man erwarten dieselben durch Letztere oder durch geübte Techniker alsbald geprüft und angewendet zu sehen. Allein bisher, so viel dem Verfasser dieses bekannt geworden,

fand beides noch nicht statt; dahingegen die Wichtigkeit der Entdeckung erkennend, theilten Zeitschriften *) sie auszugsweise, aber ohne vorherige Prüfung wiederholend bekanntmachend mit.

Milchzucker, Stärkmehl, Gummi, wenn sie, so fern sie die Menge des Weingeistes oder die Menge der Essigsäure vermehren, als den Zuckerstoff ersetzendes, oder wenigstens unterstützendes ergänzendes Mittel bei der Gährung benutzt werden können, sind, besonders Stärke und Gummi, (es bedarf des fremden Gummi nicht,) überall zu genügend billigen Preisen in Rücksicht jenes Zweckes, zu erlangen, wenn, was voranszusetzen ist, nach der Kenntniss ihrer Mischungsbestandtheile gleiche Mengen derselben gleiche Mengen Zukkerstoff substituiren.

Es bliebe daher, wenn die Angabe Leuchs, sich bestätigte, nichts zu wünschen übrig.

Jene Angaben zu prüfen stellte man eine Reihe Gährungsversuche u. s. w. an.

Sie fanden bei einer Temperatur von + 20 bis 30° R. statt, am und bald nach dem 1sten Nov. 1829.

Wir haben nur den Most als gährenden und Gährung erregenden Körper in Anwendung gebracht, weil es uns scheint, als sei besonders für diesen aus der Entdeckung Nutzen zu ziehen. Wir haben von den vorgeschlagenen Ersatzmitteln des Zuckers nur den Milchzucker, in Rücksicht einiger Deutschland nahen Milchländer, die den Milchzucker billig erlangen können, und besonders die Stärke geprüft, weil diese in ihrer Verwandlung sowohl den Zucker wie das Gummi liefert.

Der Most war aus fast harten wenigstens immer unreifen Trauben verschiedenster Art gekeltert, er schmeckte frisch gekeltert süsslich-sauer, trat für sich bald in Gährung, welche bald endigte und einen schwachen sauren Wein gab, der sich bald veränderte, und, auf Essig verwendet, eine höchst schwache saure Flüssigkeit lieferte, die noch bis zum 18ten Jan. 1830

*) z. B. *Erdmann's Journal für techn. Chemie 5ter Bd. 2tes Hft.*

sich überlassen nie mehr als 5 Gran krystallisirtes kohlensaures Natron die Unze sättigte. Von demselben Moste im frischen Zustande und filtrirt, sättigte die Unze 12 Gran desselben krystallisirten kohlensauren Natrons. Es scheint hier ein Widerspuch zu sein, wenn man voraussetzt, ein die Essiggährung überstandener Most müsse nothwendig mehr Säure enthalten als der frische. Allein diese Annahme wird durch die Erfahrung nur bestätigt, wenn man Most reifer Trauben in Essig verwandelt.

Wiederholte Versuche lieferten mir das Resultat, dass ein Most aus unreifen, noch sehr zuckerarmen Trauben durch die Gährung zum Essig einen Theil der ursprünglichen freien Säure verliert, vielleicht diese ganz, während Essigsäure sich bildet *).

Zur Messung der Säure bediente man sich stets des durchaus krystallinischen einfach kohlensauren Natrons, ihm aus bekanntem Grunde den Vorzug vor dem Kali einräumend. —

I. Versuch.

Zwei Maas (64 Unzen) Most erhielten 6 Unzen gröblich gestossenen Milchzucker; derselbe lösete sich nur zum Theil. Gährung begann bald, in Folge ihrer lösete sich nach einiger Bewegung des Glaskolbens, welcher die Mischung enthielt, Milchzucker auf. Als die erste Gährung aufhörte, schmeckte die Flüssigkeit angenehm, aber schwach weinig und süsslich; ein Geruch nach Essignaphta zeigte sich deutlich, man überliess alles zur Essiggährung. Der Aethergeruch verschwand allmählig, die Flüssigkeit schmeckte aber allezeit süss, und am 18ten Januar 1830, als sich bereits eine Decke von Schimmel gebildet hatte, sättigte eine Unze der filtrirten Flüssigkeit nur fünf Gran Natrum. Der Säuregehalt verhielt sich also gleich dem des Mostessigs, ohne Zusatz, und es bringt demnach der Milchzuckerzusatz keinen Vortheil, weder für die Essig- noch für die Weinbereitung. Der wiederholte Versuch gab gleiches Resultat.

*) Dieser Gegenstand wird im nahen Herbste wieder verfolgt werden.

II. Versuch.

Ein Maas Most erhielt zwei Unzen Rohrzucker, Weingährung trat gleichzeitig mit Versuch I. ein, war heftiger, und währte länger. Man erhielt aus diesem Versuch einen nicht sehr sauren aber doch harten Wein, der später kahmte, und wovon am 18ten Januar eine Unze zehn Gran Natron sättigte, also fünf Gran, oder das Gleiche mehr, als der Essig aus Versuch I. mit Milchzucker. Der Essig roch angenehm säuerlich weinig. Aethergeruch fehlte.

III. Versuch.

Zu zwanzig Unzen gährenden Mostes kam eine Unze rohe Kartoffelstärke; sie lagerte sich bald ab, und wurde öfters aufgeschüttelt. Nach vollbrachter Gährung gab das Filtrat am 18ten Januar eine Flüssigkeit, wovon eine Unze nur fünf Gran Natron sättigte. Die Stärke hatte also keinen Einfluss auf die Säurebildung ausgeübt. Der gut ausgewaschene und bei + 60° R. getrocknete Filterrückstand, wog eine Unze weniger dreissig Gran.

IV. Versuch.

Im Uebrigen wie in Versuch III, wurde hier nur mit feinem Weizenmehl gearbeitet, der Erfolg rücksichtlich der gebildeten Säure war derselbe. Filterrückstand blieb eine Unze und fünf und zwanzig Gran.

Nach wiederholten Versuchen gab die Unze unversetzten kolirten Mostes durch die Filtration zwei Gran Hefe und Rückstand, diese gehörig ausgewaschen und bei + 60° R. getrocknet. Ferner verlor die Stärke des Handels, wenn sie bei + 50° — 60° getrocknet wurde, von der Unze achtzig Gran.

Wenden wir diese Erfahrungen auf Versuch III und IV an, so ergiebt sich, dass die Stärke in Versuch III eine Gewichtszunahme von zwanzig Gran, in Versuch IV von funfzehn Gran erhalten hat. Mag diese Zunahme in einer theilweisen Veränderung der Stärke während der Gährung liegen, oder Folge der Einwirkung dieser auf den gährenden Most sein, wodurch ein Mehreres als gewöhnlich von demselben ausge-

schieden wird, so finden wir doch das Resultat, dass die rohe Stärke, während der Gährung, nicht in Weingeist oder Essigsäure umgeändert wird, nichts dazu abgiebt.

Bei wiederholten Versuchen fiel die Zunahme um etwas geringer aus.

V. Versuch.

Einem Most, der so eben die Gährung vollbracht hatte, wurde Stärke zugesetzt, es trat keine erneute Gährung ein. Setzte man dagegen einem solchen jungen Wein einen Brei aus gekochter Stärke hinzu, so trat von Neuem Gährung ein. —

VI. Versuch.

Drei und ein halbes Maas Most wurden mit fünf Unzen Kartoffelstärke vermischt und durch einigemale Aufkochen gelöset, dann abgekühlt. Gährung begann später als in Versuch I — IV, ging sehr schwach und langsam von statten, während Kleister sich ablagerte. Nachdem die geistige Gährung aufgehört, wurde noch ein Maas Most hinzugefügt, und nachdem die dadurch entstandene neue Gährung nicht im Stande gewesen den Stärkebrei zu vernichten, fügte man ein Maas Wasser hinzu, um, im Fall die Mischung zu dick, selbige zu verdünnen, und Gelegenheit zur bessern Gährung zu geben. Letztere trat jedoch nicht wieder ein, dagegen wurde der fast durchgehends dicke Brei bald kahmig, und eine Unze desselben sättigte kaum fünf Gran Alkali am 18ten Januar. Man sahe also eben so wenig Erfolg vom Stärkebrei wie von der Stärke.

VII. Versuch.

Wenn man Stärke, gleichviel ob vom Weizen, oder von den Kartoffeln, in Kleister verwandelt, diesen austrocknet, bei + 60° R., so findet kein grösserer Verlust statt, als welchen die feuchte Stärke des Handels beim Erwärmen bis zu demselben Grade erfährt, nämlich die Unze verliert achtzig Gran. Nach dieser Erkenntniss wurde eine halbe Unze Stärke mit sechzehn Unzen Most in Kleister verwandelt, wie in vor-

stehender Arbeit behandelt. Sechszehn Unzen desselben Mostes gährten ohne Stärke, nach vollendeter Gährung filtrirte man beide Versuche. Der Most ohne Stärke gab ein und dreissig Gran Filterrückstand nach vollendeter Gährung.

Der Filterrückstand des Mostes mit Kleister wurde unausgewaschen getrocknet, er wog 290 Gran.

Fein gerieben wurde die so in Wasaer unlösliche Stärke mit Wasser ausgewaschen, und wieder getrocknet und wog nun 210 Gran. Rechnet man hierzu die ein und dreissig Gran Hefe des Mostes ohne Kleister ab, so bleibt 179 Gran, folglich ergiebt sich, dass durch die Behandlung 21 Gran verzehrt wurden, denn es hätten 200 Gran bleiben müssen, nach Inhalt der Einleitung dieses Versuchs. Bei der Schwierigkeit jedoch, mit welcher die Filtration einer Kleister enthaltenden Flüssigkeit von Statten geht, ist dieser Versuch nicht scharf genug, um zu entscheiden, ob wirklich durch die Gährung ein Antheil Kleister verzehrt wird, und ob derselbe so gross ist.

VIII. Versuch.

In der Ueberzeugung, dass die Stärke in gährenden Flüssigkeiten nur nützlich werden würde, nachdem dieselbe durch in dem Most gegenwärtige Pflanzensäuren, in Stärkezucker verwandelt worden wäre, wurden vier Maas Most im zinnernen Kessel zum Sieden gebracht, und ihm allmählig sechs Unzen Kartoffelstärke, mit wenigem Moste angerührt, gegeben, und unter beständigem Umrühren mehrere Stunden siedend erhalten. Die anfangs dicke Mischung wurde dünnflüssig, jedoch nicht so dünnflüssig als der Most an sich, und war trüber denn dieser. Durch zeitweiligen Zusatz von Wasser wurde der Inhalt des Kessels stets auf vier Maas Flüssigkeit erhalten.

Die Einwirkung des sauren Mostes auf die Stärke war deutlich und kräftig, es entwickelte sich derselbe eigenthümliche Geruch, den man wahrnimmt, wenn Stärke mit verdünnter Schwefelsäure behandelt wird. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit roch dieselbe wie eine Abkochung des Gerstenmalzes. Wenn gleich diese Erscheinungen und die Dünnflüs-

igkeit (denn Vergleichshalber wurde eine Lösung der Stärke in Wasser im gleichen Verhältnisse wie im Moste gemacht, und diese gab einen steifen Kleister, der am Pistill hing) für die Einwirkung des Mostes auf die Stärke sprechen, so zeigte doch Jodtinktur noch einen grossen Gehalt unveränderter Stärke an.

Der so behandelte Most wurde zur Gährung gestellt, sie erfolgte sehr gut, und es blieb unentschieden, ob das, was sich ausschied, nur Hefe u. s. w. oder diese mit Stärke war. Das weinige Produkt roch gut, hatte den Malzgeruch des gekochten Mostes fast verloren, zeigte aber einen harten Geschmack.

Am 18ten Januar zeigte sich ein angenehm saurer ätherischer Geruch, und eine schwache Kahmhaut; durchdringender Geschmack nach Essigäther. Eine Unze des Flüssigen sättigte neun Gran Natrum.

Der Essig wurde der Destillation unterworfen; man erhielt fünf Unzen eines ätherischen Weingeistes, der nach Rektifikation ein und eine halbe Unze reinen Essig?-Aether, eine Unze an Aether reichen Weingeist, und eine halbe Unze starken Weingeist gab. Ueberdies wurden sieben Unzen eines Weingeistes von 26 p. C. der im Geschmack dem Pflaumenbranntwein ähnlich, und sechs Unzen von 15 p. C. Gehalt gewonnen.

Es geht aus dem Erfolg dieses Versuchs hervor, dass die Stärke nach schicklicher, so eben angegebener Behandlung wohl geeignet ist, einen sauren Most zur Weingeist- und Essigdarstellung zu verbessern, zur Weinbereitung möchte sie sich weniger eignen, denn durch die Kochung verliert der Most was ihm zum angenehmen Getränk dient. Es ist wahrscheinlich, dass unter günstigen noch auszumittelnden Verhältnissen, ein stärkerer Essig erhalten wird, als im vorstehenden Versuche, wo ein Theil der bildenden Stoffe durch einen Uebergang in Aether, der Essigbildung entzogen, ein Theil gebildeten Alkohols aber, durch den sich bildenden oder gebildeten Aether, von der Umwandlung in Säure zurückgehalten wurde. Ungeachtet dieser dem Essigwerden ungünstigen Erscheinung der Aetherbildung, lieferten sechs Unzen Stärke auf vier Maas

Most, (also 1½ Unze auf 1 Maas) doch einen fast so starken Essig, wie zwei Unzen Zucker auf ein Maas Most, nach Versuch II. geliefert hatte, nämlich der Stärke-Essig sättigte neun, der Zuckeressig zehn Gran Alkali.

IX. Versuch.

Da der vorstehende Versuch erkennen lässt, dass man den Säuren, vielleicht sauren Salzen, im unreifen Most die Verwandlung der Stärke verdankt, so schien es der Mühe werth zu versuchen, wie sich die Stärke gegen ausgebildeten Essig und gegen andere Säuren verhält.

Ein Essig, der mehr denn eine halbe Drachme gereinigten kohlensauren Kali's sättigte, liess bei 20—25° R. die Stärke unverändert. Es bildete sich mit der Zeit Essigäther.

Derselbe Essig, mit Stärke einmal aufgekocht, dann zwischen + 20—30° R. erhalten, entwickelte allmählig den bekannten Geruch der durch Säure zersetzt werdenden Stärke. Nach drei Monaten hatte sich jedoch die Konsistenz der Mischung nicht verändert und die Sättigungsfähigkeit war nicht grösser geworden, wenn gleich der sich entwickelnde eigenthümliche Geruch darthat, dass Verwandlung der Stärke stattfand.

X. Versuch.

Gleiche Theile gereinigter Weinstein und Stärke mit hinreichendem Wasser anhaltend gesotten, verwandelt letztere kräftiger in Stärkezucker als der Essig es thut. Dieser Zucker vom Weinstein durch Verdunstung, Abkühlenlassen, kaltes Abwaschen, und endlich von dem während des Kochens entstandenen unlöslichen verhärteten Hornkleister durch Filtration befreiet, geht mit Hefe schnell in Gährung über.

XI. Versuch.

Die freie Weinsteinsäure wirkt kräftiger auf Stärkebrei, als das saure Weinsteinsalz; doch aber wurde mehrtägig abwechselnde Digestion und Kochung erfordert, um eine Unze Stärke durch zwei Drachmen Säure mit Wasser zu verwan-

deln und die Verwandlung derselben war nur zum Theil bis zum Zuckergebild gekommen. Ein Theil der Stärke hatte sich in Form von Häutchen verhärtet, und entging der Einwirkung der Säure um so mehr. Dieser Fall findet jedoch nur statt, wenn man in offenen Gefässen arbeitet, bedient man sich einer Retorte zur Verwandlung der Stärke in Zucker, so findet jene Ausscheidung nicht statt, und die Umwandlung geschieht schneller und allgemeiner.

Es ist wahrscheinlich, dass alle Pflanzensäuren, so wie die stärkern Sauerstoffsäuren, und dass alle saure Pflanzensalze, die Stärke verwandeln mit grösserer oder geringerer Kraft in neue Gebilde mit abweichenden Eigenschaften *) bis endlich zum Stärkezucker. Nach Henry und Plisson wird Stärkmehl durch langes Kochen mit Chinasäure ebenfalls in Zucker verwandelt **). Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass auf diese Eigenschaft der Pflanzensäuren, und sauren Pflanzensalze grassentheils die Zuckerbildung im allgemeinen in den lebenden Pflanzen begründet ist. Es bedarf zur allmähligen Verwandlung keiner höhern Wärme als die Pflanze besitzt, vielleicht durch Gährung unterstützt.

Die Kräfte der Säuren sind gegen die Stärke geringer, je nach ihrer grössern Kraft, die erhöhte Wärme zu ertragen, ohne sich zu verflüchtigen, oder ohne zerstört zu werden. Daher kann mittelst Essigsäure die Verwandlung der Stärke bis zum Zucker nicht erwiesen werden, die Einwirkung dieser Säure aber offenbart sich deutlich schon bei + 30° R. durch Entwicklung des eigenthümlichen Geruchs, der bei jeder Zukkerbildung der Stärke durch Säuren statt findet.

Der Zucker, welcher durch Pflanzensäuren, oder solche saure Salzen aus Stäke gewonnen wird, unterscheidet sich von dem durch Schwefelsäure gewonnenen durch seine Farblosigkeit Er ist kaum, oder nicht zum Gerinnen wie Stärkezucker zu bringen, tritt aber, von der Säure und den Salzen meistens befreit, leicht mit Hefe in Gährung.

*) Ueber welche nächstens berichtet werden soll.

**) *Schweigger's Jahrbuch* 1829. 9s *Heft*.

XII. Versuch.

Es ist nach de Saussure bekannt, dass die Stärke schon durch Wasser, bei + 20 — 25° R. längere Zeit hindurch damit behandelt, Veränderung erleidet; ferner nach Caventou angenommen, dass de Saussure's Amidine durch langes Kochen gänzlich verwandelt wird und nach Gmelin's neuester Arbeit dass die Stärke im Papin'schen Digestor wirklich zum Schleimzucker zurückzuführen ist *). Es ist deshalb nachzuweisen, wieviel in den Erfolgen der vorhergegangenen Versuche der Wirkung der Säure, wie viel der des siedenden Wassers zuzuschreiben ist.

Eine und eine halbe Unze Kartoffelstärke wurde mit einem Maas Wasser gekocht, unter Zusatz siedenden Wassers, so dass jenes Verhältniss möglichst stets dasselbe blieb.

Nachdem ein gleichförmiger Brei gebildet war, nahm man eine halbe Unze davon heraus, gab dem Rückstand noch fünf Maas Wasser und kochte während sechs Stunden unausgesetzt und stark.

Man bemerkte in keiner Periode der Kochung den eigenthümlichen Geruch, den Stärke bei ihrer Verwandlung durch Säuren giebt.

Bis auf drei und dreissig Unzen eingekocht blieb das Behandelte nach dem Erkalten noch flüssig; es wurde von Neuem verdunstet bis auf eilf Unzen. Nach dem Erkalten hatte der Körper dieselbe Konsistenz, welche die zu Anfang der Kochung zurückgelegte Probe besass.

Man würde einseitig urtheilen, wenn nach diesem Erfolge man annehmen wollte, die anhaltende Behandlung der Stärke mit siedendem Wasser habe zwei Drittheile derselben dünnflüs-

*) Gmelin scheint jedoch zu irren in der Ansicht, die zu hohe Temperatur habe veranlasst, dass der gewonnene Schleimzucker ungeährbar blieb, und dass folglich eine abgemessene geringere Menge reinen Zucker liefern werde, wie ihn Kirchhof durch Schwefelsäure erhielt. In dieser Verwandlungsweise bildet sich stets zuerst der nicht gährungsfähige Schleimzucker, bei fortgesetztem Kochen der gährungsfähige. Es ist daher eine zu niedrige Temperatur oder eine zu kurze Behandlung der Stärke wahrscheinlich die Ursache, aus welcher der im Digestor erhaltene Schleimzucker nicht gährt. Z.

sig gemacht, mithin in einen dem Zucker ähnlichen oder nähern Stoff verwandelt.

Wenn man den Stärkebrei, im offenen Gefässe besonders, siedet, so erleidet derjenige Antheil, welcher zunächst in Berührung mit der atmosphärischen Luft kommt, also die Oberfläche des Breies, ferner was an den Wänden des Siedekessels sich anlegt, mehr oder minder antrocknet, eine bekannte Veränderung, er erhärtet, und hat nach dieser Erhärtung die Eigenschaft, eine bedeutende Menge Wasser aufzunehmen, um damit einen gallertartigen Körper zu bilden, verloren; ist überhaupt unlöslich im Wasser geworden.

Die Menge, welche während sechsstündigen Siedens von anderthalb Unzen Stärke diese Veränderung erleidet, kann verhältnissmässig nicht unbedeutend sein, und muss nothwendig veranlassen, dass der Brei, zu dessen Konsistenz sie anfangs beitrug, eine viel geringere Consistenz besitzt, nach als vor dem Kochen.

Man rührte jene eilf Unzen Stärkebrei im Wasser an, goss ihn durch ein leinenes Tuch, und wusch den zurückbleibenden Körper, so gut es gehen wollte, mit Wasser aus, trocknete ihn endlich, und gewann so über drei Drachmen der hornartigen in Wasser unlöslichen Stärke.

Man erkannte ferner, dass in der durch das Tuch gelaufenen Flüssigkeit noch ein sehr bedeutender Antheil desselben erhärteten Stoffs schwebend erhalten wurde, in Form schwacher Lamellchen.

Fasst man diese Thatsachen zusammen: 1) das Nichterscheinen des eigenthümlichen Geruchs, 2) die Wiedergewinnung von drei Drachmen Stärke in Form des Erhärteten, 3) die Gegenwart noch dergleichen verhärteter Stärke in der Colatur, und nimmt man an, dass obige eilf Unzen, bei derselben Consistenz wie früher drei und dreissig Unzen, ein Drittheil derjenigen Stärke noch unverändert besitze, welche früher die 33 hatten, so wird es höchst wahrscheinlich, dass das siedende Wasser bei gewöhnlichem Druck kaum im Stande ist die Stärke der Art zu verändern, dass sie einen Schritt näher zur Zuckerbildung kommt, oder die Gallerte der Stärke

mit Wasser auf eine andere Weise dünnflüssiger zu machen, als dadurch, dass ein Theil Stärke erhärtet, und so unlöslich sich ausscheidet.

XIII. Versuch.

Wenn demnach nicht dem Wasser im Moste, sondern seiner Säure und seinen saurem Salzen die Verwandlung der Stärke in Zucker zuzuschreiben ist, so bleibt noch zu untersuchen, ob der Weinmost im Stande ist, die Stärke gänzlich so weit zu verändern, dass keine ihrer Eigenschaften übrig bleibt, um zu entscheiden, ob mit Rücksicht auf die saure Beschaffenheit des Mostes ein bestimmtes Verhältniss der Stärke von demselben verändert werden kann.

Zwei Drachmen Stärke wurden mit zwei Maas Most fünf volle Stunden gesiedet, während man das Verdunstete von Zeit zu Zeit durch Wasser ersetzte. Die Abkochung wurde durch Jodtinktur noch blau gefärbt (der reine Most wurde nicht gebläuet) selbst nachdem dieselbe filtrirt worden. Man kochte bis auf zwanzig Unzen ein, und unterhielt das Sieden noch anhaltend, jedoch ohne einen andern Erfolg zu finden. So concentrirt stellte man den Versuch zur Gährung, sie fand nicht statt, begann aber schnell und stark, nachdem durch gleiche Theile Wasser die Flüssigkeit verdünnt worden war. Nach beendeter geistiger Gährung reagirte auf ein Filtrat die Jodtinktur noch blaufärbend, jedoch bald die blaue Tinte in eine rothbraune verändernd.

Die Verwandlung der Stärke durch Pflanzensäuren, scheint daher durch letztere nur eingeleitet, durch geistige Gährung fortgesetzt, durch die Essiggährung vollendet zu werden, denn wendet man nicht zu viel Stärke an, so zeigt ein filtrirter Essig mit Jod keine Stärke. Eine Unze des aus diesem Versuch gewonnenen Essigs sättigte 11 Gran kohlensaures Natron und enthielt noch viel Aetherweingeist.

XIV. Versuch.

Eine Unze Stärke mit vier und zwanzig Unzen Most bis zur Dünnflüssigkeit gekocht, bis zur überstandnen Weingährung

behandelt, liess in einem ersten Versuche 120 Grau verwandelte Stärke finden, in andern Versuchen bald mehr bald minder, doch nahe daran. Es scheint demnach das Mehr oder Minder der durch Most zu verändernden Stärke, nicht fast dasselbe zu sein, und von noch unerkannten Bedingungen, wohl wahrscheinlich von der Dauer des Kochens hauptsächlich, abzuhangen, welche Stärkemenge verwandelt wird. Auch die wiederholten Arbeiten, für diesen Versuch, gaben stärkeren Essig als der Most ohne Stärkezusatz gab, die Gährung trat zwar später ein, war aber viel heftiger und dauernder als ohne Stärke.

XV. Versuch.

Die Weine und Essige, welche aus den Versuchen, mit Hülfe der gekochten Stärke erhalten wurden, hatten durchgehends eine dunkle braungelbe Farbe, während dessen der reine Most einen fast farbenlosen Wein gab. Der Grund der bedeutenden Färbung liegt ohne Zweifel im anhaltenden Kochen des Mostes mit der Stärke. Allein dieses Behandeln des Mostes in der Siedhitze mit Stärke ist nicht zu umgehen, soll anders der Most dieselbe in Zucker umwandeln. Der Most verliert hierbei ferner alles das, was ihm im Wein das Angenehme, die Blume giebt, und nimmt dabei einen widrigen Geschmack an desshalb kann das Verfahren nicht wohl zur Darstellung eines trinkbaren Weines benutzt werden.

Wendet man aber an die Stelle der Stärke, den mittelst Schwefelsäure erhaltenen käuflichen Stärkesyrup an, ohne Kochung, so bleibt der Most weniger entmischt, wird kaum gefärbt, und liefert ein leidliches Getränk, Es findet selbst, wenn man den Most noch mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, eine gute Gährung statt.

Dieser Kartoffel-Traubenwein, für den Weintrinker jedoch kein Wein *), eignet sich ganz vorzüglich zur Darstellung eines sehr starken, wohlschmeckenden und gesunden Essigs, so wie er auch einen Weingeist liefert, in reichlicher

*) Im Wiederspruch mit Herrn *Leuchs Vollständiger Weinkunde* und dessen verbesserter (1) Stärkezuckerbereitung.

Menge, von ganz eigenthümlicher Art, so abweichend vom Kornbranntwein, wie von diesem der Rum oder Arac. Jener Weingeist hat den Geschmack, welcher zwischen Himbeeren und Kirschgeist inne steht. Er eignet sich daher zu allen Zwekken der Küche, des Conditor's u. s. w. wo ein angenehm schmeckender Weingeist erfordert wird. Der Weingeist, welcher aus saurem Moste und gekochter Stärke gewonnen wird, ist diesem aus Stärkesyrup fast gleich.

XVI. Versuch.

Die mehrstündige Behandlung des sauren Traubenmostes mit Stärke in der Siedhitze ist nicht ohne Beschwerde. Kleine Mengen lassen sich leicht behandeln, wenn man sich dazu gewöhnlicher irdener Töpfe ohne Bleiglasur, oder Gläser bedient. Für grössere Quantitäten, wie sie der Weinbauer besitzt, fehlt ein passendes Kochgeschirr. Die Behandlung des Mostes und der Stärke mit Wasserdampf nach Art der Bereitung des Stärkesyrups durch Schwefelsäure führt, abgesehen von der stattfindenden Verdünnung durch sich verdichtenden Wasserdampf nicht gut zum Ziele. Es scheint, als ob, je schwächer die Säure ist, welche die Stärke verwandeln soll, um so höher der Wärmegrad, bei welchem die Verwandlung stattfindet, sein müsse, und als ob, wenn auch nur an und nächst den Wänden des Siedegefässes eine höhere Temperatur durch Sieden über freiem Feuer, stattfinde, als Wasserdampf unter mässigem Druck zu geben vermag *). In der Ansicht, dass Säuren, während sie zerlegend auf Pflanzenstoffe wirken, unter Ausschluss sauerstoffhaltiger Luft, die Metalle, mit welchen sie gleichzeitig in Berührung kommen nicht antasten oder doch fast unangetastet lassen, wie ich diess nachgewiesen habe bei der Behandlung des Weingeistes mit Schwefelsäure in kupferner Blase, behufs der Aetherdestillation **), habe ich mehrere

*) Daher wird mittelst Wasserdampf der saure Most die Stärke noch schwieriger verwandeln, als es die Schwefelsäure auf diesem Wege vermag.

**) Die neue preussische Landpharmakopoe nach ihrem Werth u. s. w. vom Dr. Zier, Zerbst bei Kummer, p. 55 — 57.

der gewöhnlichen Metalle versucht in ihren Verhalten gegen den siedenden Weinmost mit Stärke, so wie gegen Schwefelsäure mit Stärke in dem bekannten Verhältnisse.

Diejenigen Metalle welche von den resp. Säuren übrigens leicht angegriffen werden, werden auch unter Einwirkung der Stärke, wenn gleich langsamer, gelöset. Metalle wie Blei, welche verdünnte Schwefelsäure, Weinsäure u. s. w. nur im ersten Augenblick der Berührung auf den oxydirten Flächen angreift, eignen sich dessen ungeachtet nicht, um in daraus gefertigten Gefässen, die Verwandlung der Stärke zu bewerkstelligen. Abgesehen von der Furcht einer Bleivergiftung (da im Moste auch noch andre Säuren gegenwärtig, welche leichtlösliche Bleisalze geben können,) habe ich beobachtet, dass jedes Metall, jede Säure, die zur Verwandlung der Stärke angewendet wird, gleichsam in eine gewisse Anziehung, Spannung hält, welche die Einwirkung der Säure auf die Stärke vernichtet, oder doch schwächt und verzögert. Die in einer angewandten Säure leichtlöslichen Metalle thun dies kräftiger als das schwere oder unlösliche Metall und ohne alle Gegenwirkung ist selbst die Platina nicht, wenn man in Gefässen derselben Stärke durch Schwefelsäure verwandelt. Deutlich tritt aber diese Eigenschaft bei Anwendung bleierner Kessel, deren sich manche Fabrikanten bedienen sollen, *) hervor. Die Verwandlung der Stärke in Blei mittelst Schwefelsäure in Vergleich mit der Behandlung in Glas, oder irdenem Geschirr endigt viel später, die Entwickelung des eigenthümlichen Geruchs ist viel schwächer, der zu erhaltende Syrup ist farbloser, nicht so süss wie gewöhnlich, hat einen schwachen fast salzigen Beigeschmack und trocknet wie Gummi an der Luft leicht aus. Es genügt schon, wenn man mit Wasserdampf kocht sich einer bleiernen Wasserleitungsröhre zu bedienen, welche in die saure Mischung eintaucht, um diese widrigen Erscheinungen theils zu finden.

*) *Leuchs verbesserte Stärkezuckerbereitung.*

Wer einmal Stärkesyrup, welcher nicht in Blei bereitet, mit dem in Blei gekochten genau verglichen, unterscheidet beide nachher leicht. Der in Blei oder überhaupt in Metall gekochte, wenn er auch kein Blei enthält, schmeckt weniger süss, fast wie schwach salzig, lässt sich ungemein stark eindicken, ohne jemals zu gerinnen, und verhält sich im Ansehen wie eine zähe concentrirte Gummilösung, ist auch farbloser. Es ist wahrscheinlich, dass das Sieden in Blei sehr allgemein ist, denn ich habe in letzterer Zeit nur Syrup der obenbeschriebenen Art gesehen, und da der Kaufmann verlangt, der Syrup soll nicht gerinnen, da er ihn zur Verfälschung des ächten Zuckersyrups anwendet, so finden es die Fabrikanten am bequemsten in Blei zu sieden, weil es auf diese Weise kaum möglich ist, einen gerinnenden Syrup zu erhalten, während dessen es andrerseits schwieriger ist, sich gegen das Gerinnen zu schützen. Ich habe jedoch noch niemals Blei in einem solchen Syrup finden können, wohl aber findet man gewöhnlich sehr viel Eisengehalt, und zwar dieses als Oxydul, wahrscheinlich als Folge der Verwandlung der Stärke in emaillirten eisernen Kesseln, welche das Email, nun zu leicht abfallen lassen. Bleierne Kessel sind daher eben so wenig hier zu empfehlen als Zinnerne. Auch in diesen, versteht sich nur zur Benutzung für den sauren Most, ist die Spannung, welche das Zinn gegen die Säuren, welche zerlegend auf die Stärke wirken sollen, ausübt, bedeutend, und überdiess wird Zinn aufgelöset, wie man sich leicht überzeugen kann.

Daher habe ich die Verwandlung in grösseren irdenen Töpfen vorgenommen, welche bis funfzehn Maass Wasser halten, und hin, nachdem der Feuerherd passend für sie eingerichtet worden, gut zum Ziele gelangt; späterhin haben eiserne noch grössere Töpfe mit Schmelzglas überzogen, der mindern Zerbrechlichkeit halber, noch bessre Dienste geleistet.

Die Verwandlung der Stärke mit Schwefelsäure in Syrup wie er jetzt im Handel vorkommt, erfolgt in solchen Töpfen, die frei über Feuer stehen, in ein paar Stunden, während man

mit Wasserdampf fast eines Tages dazu bedarf. Da es in der Willkühr des Fabrikanten steht, eine grössere oder geringere Zahl der Töpfe in derselben Zeit anzuwenden, und mit einem Feuer alle Töpfe zu heitzen, so erreicht man durch die Grösse der Zahl was den einzelnen Töpfen an Grösse abgeht in Vergleich mit der Grösse des Siedefasses in welchem der Dampf das Sieden bewirkt, oder der Grösse des bleiernen Kessels. Das Kapital zum Ankaufe der Töpfe ist nicht grösser als das des Dampfapparatss oder Kessels.

Die Töpfe so wie der Feuerheerd und der Ofen auf dem die Töpfe ruhen, müssen eigends zweckmässig eingerichtet sein. Wer sich davon unterrichten will wende sich an mich selbst.

Schluss.

Mein Verfahren den sauren Most der Trauben auf Essig, und hauptsächlich auf Weingeist, nicht auf Wein, zu benutzen ist nach obigen und andern Versuchen Folgendes: Nachdem das Feuer auf dem Heerde hell brennt, wird der erste Topf mit frisch gekeltertem noch nicht gährendem Moste gefüllt und an das Feuer gebracht, oder fehlen starke Arbeiter, die nothwendig sind um schwere Töpfe zu handhaben, so wird der eiserne Topf noch leer an seine Stelle gesetzt und schnell mit Most gefüllt, bis auf eine handbreit Raum. Ihm folgen viele gleichgefüllte, und endlich ein Paar Töpfe die nur Wasser enthalten. Wenn der Arbeiter den letzten, vielleicht dreissigsten, Topf gefüllt, und während dessen das Feuer gut unterhalten hat, siedet bereits der Inhalt des zuerst hingestellten. Kartoffelstärke wird mit lauwarmen Wasser angerührt und der siedenden Flüssigkeit gegeben, dabei bewegt der Arbeiter den Inhalt des Topfes mittelst eines Quirls, dessen vier Zacken horizontal stehen, und die Breite des Topfes am Boden haben, so dass alles was sich daselbst anlegen könnte leicht hinwegbewegt wird. Bevor so fortfahrend der Arbeiter bis zum letzten Topf gelangt siedet auch dessen Inhalt. Während dieser Be-

schäftigung kehrt er aber öfters zu den mit Stärke versehenen Töpfen zurück, um deren Inhalt umzurühren, oder er wird hierin durch einen andern unterstützt. Man trägt nun ein Loth Stärke auf jedes Maass Most auf einmal ein, und da die Töpfe gleiche Grösse haben, kann man sich zur Bestimmung der Stärkemenge eines Gemässes bedienen. Gewöhnlich früher als der Arbeiter den ersten Umgang vollbracht hat, ist die Stärke in den zuerst besorgten Töpfen in dünnflüssigen Schleimzucker verwandelt; man giebt nun eine 2te Dosis u. s. f. bis nach der Menge der Säure u. s. w. des Mostes die Stärke nicht mehr verwandelt wird. Eine einfache Rechnung besagt dann ohngefähr, wie viel Stärke zu viel, oder wieviel Most zu wenig gegenwärtig ist; man giebt die fehlende Menge frischen Mostes hinzu, und siedet bis die Stärke gänzlich verändert ist.

Während der Behandlung aber, erhält man den Inhalt der Töpfe durch Zugiessen heissen Wassers immer in derselben Höhe.

Ist der Process vollendet, so lässt man das Feuer verlöschen, die Töpfe grösstentheils sich abkühlen, und nur sofern man an demselben Tage die Töpfe nochmals benutzen will sie entleeren; besser ist es aber, die Flüssigkeit während der Nacht, oder fast gänzlich abkühlen zu lassen. Entleert man die Töpfe wenn sie noch sehr heiss sind, so verkohlt was beim Ausgiessen der Flüssigkeit an den Wänden hängen bleibt, und der Topf ist nur mühsam zu reinigen.

Will man diese zuckerstoffhaltige Flüssigkeit auf Weingeist benutzen, so verfährt man wie gewöhnlich bei jeder Gährung. Zusatz von Hefe ist nicht nöthig, der Gährungsstoff ist durch das Sieden nicht zerstört.

*) Wendet man irdene Kochgeschirre an, und leert solche wenn sie noch sehr heiss, so versäume man nicht die leeren Töpfe sogleich umgekehrt, auf ihre Oeffnung, zu stellen. Der dann im Topfe nach bleibende Dampf verhindert zum Theil das Aubrennen (Verkohlen des Rückbleibsels,) und hauptsächlich das Reissen derselben.

Will man aber auf Essig benutzen, so zapft man nach entstandener Weingährung, nach einiger Ruhe der Flüssigkeit, selbe vom Bodensatz ab, kolirt diesen noch durch ein leinenes Tuch, um alles Flüssige zu gewinnen, und verfährt wie anfalls bekannt. Der Gewinn, der auf solche Weise aus dem sonst unbrauchbaren, sauren Most erlangt werden kann, ist in der That nicht unbedeutend, und verdient die Beachtung der Privatbesitzer von Weinbergen sowohl, als auch der Behörden, dieser letzteren, um solchen Weinbergsbesitzern die in der grossen Armuth nichts, was zu ihrem Besten geschieht, erfahren, unterrichten zu lassen in der Kunst aus saurem Most einen süssen Gewinn zu ziehen. —

VII.

Ueber Klärmittel.

Von F. Luedersdorff in Berlin.

Da die bis jetzt gebräuchlichen Klärmittel noch vieles zu wünschen übrig lassen, und ich behufs einer Klärung, bei welcher weder eine Filtration hinreichte, noch ein gallertiges Mittel anzuwenden war, mich genöthigt sah, einige Versuche dieserhalb anzustellen, so erlaube ich mir die glücklichen Resultate derselben hier mitzutheilen. Bekanntlich gehören alle unsere bisherigen Klärmittel in die Reihe der thierischen Gallerte und des Eiweiss. Hausenblase, Knochen-Gelatine, Kälberfüsse, Leim, Ochsenblut, Eiweis und Milch wirken also, jene als durchaus analoge Substanzen, diese, in Folge ihrer physischen Aehnlichkeit, in einer und derselben Art; sie wirken nämlich, indem sie die in einer Flüssigkeit, namentlich einer solchen, welche Weingeist enthält, als Liqueure, Weine, Biere, vertheilten trübenden Materien einhüllen, und mit diesen, ihrer geringen Auflöslichkeit halber, zu Boden fallen. Nun aber ist die klärende Eigenschaft dieser Mittel sehr bedingt, denn, sind die zu klärenden Flüssigkeiten arm an Alkohol, sind sie selbst durch aufgelöste Gummate, durch Amylum, schleimig, sind sie sehr zuckerhaltig oder sehr sauer, so klären die genannten Substanzen entweder gar nicht, sehr unvollkommen, oder höchst langsam. Zweitens haben diese Mittel, wenn sie selbst ihrem Zweck entsprechen, den Nachtheil, dass sie in den zu klärenden Flüssigkeiten nicht vollkommen unauflöslich sind, und daher nicht selten ein Verderben derselben nach sich ziehn. Diess ist hauptsächlich bei Weinen, besonders weissen Weinen der Fall. Die als Klärmittel in Auflösung erhaltene Gallerte oder das Eiweiss verursacht nämlich, unter begünstigenden äusseren Umständen z. B. einer erhöhten Temperatur, ein neues Indifferenzirungsstreben der Bestandtheile des Weines, und diess giebt sich meistentheils, wo

nicht durch Sauerwerden, doch durch ein Entbinden des ihnen natürlich beigemischten Pflanzenschleims zu erkennen: die Weine werden in diesem letzteren Fall also schmierig oder lang, wie man es zu nennen pflegt. Vor anderen Ursachen giebt wie gesagt, hierzu das aufgelöst gebliebene Klärmittel die nächste Veranlassung, und wenn die Weine also zu ihrer Erhaltung einer künstlichen Klärung bedürfen, erkranken sie späterhin nicht selten an dem angewendeten, und nicht völlig wieder suspendirten, Kurmittel. Ist dieses Langwerden der Weine nun auch, wenn es zeitig geschieht, zum Theil wieder zu beseitigen, so erheischt es doch neue Mittel, z. B. Gerbestoff, die gewöhnlich einen Einfluss auf den Geschmack des Weins ausüben, ausserdem aber Zeit und erneuerte Operationen erfordern. Auf süsse Weine und auf Biere wirken die genannten Klärmittel nun überhaupt noch viel schwächer; auf erstere, weil sie sehr zuckerreich, auf letztere, weil diese an sich schleimig sind. Es ist demnach eine bei weitem längere Zeit hierzu erforderlich, ein Umstand, der, wenn er selbst bei Lagerbieren, durch sich wenig hinderlich ist, doch hauptsächlich dadurch nachtheilig wird, dass die Klärmittel aus thierischen Schleimen im Biere, mehr noch als im Weine, auflöslich sind, und desshalb die bei ihnen beabsichtigte Dauer sehr abkürzen. Essig zu klären sind diese Mittel endlich ganz unzureichend. Keines von ihnen nimmt seine Trübung hinweg; absolut klarer Essig gehörte demnach, bevor die sogenannten Schnell-Fabricationen entstanden, zu den unbekannten Dingen, da selbst keine Filtration hinreichte, ihn wasserklar, oder blank herzustellen.

Diese mehr als augenscheinlichen Unzulänglichkeiten der gallertigen Klärmittel veranlassten mich daher eine andere Substanz aufzusuchen, welche nicht nur bei gleicher, sondern allgemeiner Wirkung, ausserhalb der gedachten Nachtheile, an die Stelle der üblichen Klärmittel zu setzen sei. Ich wandte mich demnach an Substanzen, die bei absoluter Unauflöslichkeit ein mächtiges Adhäsionsstreben für Feuchtigkeiten besizzen. In der Thonerde, sowohl in ihrem natürlichen Hydrat, wie im gebrannten Zustande, war dies, vielleicht nicht nur

mechanisch, sondern auch chemisch gegeben. Gleich den Salzen, welche in Folge chemischer Anziehung so kräftig als Adstringentien wirken, zieht sie mit Heftigkeit alles Flüssige an, und koagulirt entweder die darin vertheilten, trübenden Partikelchen, oder verbindet sich, gleich der Thonerde mit ihren Salzen mit ihnen, um als unauflösliche Sedimente niederzufallen.

Die Thonerde also bietet das einfachste, sicherste und unschädlichste Klärmittel dar. Sie klärt sowohl in dem Zustande wie sie von den Töpfern verarbeitet wird, als gebrannt, als Ziegelmehl; und zwar nicht allein Wein und Bier, sondern auch Essig auf das Vollkommenste. Soll sie nun zu diesem Zweck vorbereitet werden, so geschieht dies sehr einfach folgendermaassen: Man nimmt Ziegelstücke, doch solche die keinen Kalk enthalten, am besten also Dachziegel, oder noch besser Scherben von Blumentöpfen oder unglasirtem Töpfergeschirr überhaupt, zerstösst sie in einem Mörser zu Pulver, und übergiesst dies mit reinem Wasser. Ist das Pulver eine Stunde, etwa eine Stunde, damit in Berührung gewesen, so giesst man das überstehende Wasser mit den feinen, noch darin vertheilten Thontheilchen ab, und ersetzt es durch frisches. Nach derselben Zeit wird auch dies abgelassen und das Ziegelmehl, nachdem es trocken worden, zum Klären vollkommen in Stand gesetzt. Das Ausschlemmen mit Wasser geschieht einzig und allein des eigenthümlichen Geruches und Geschmackes wegen, den fast alle Thonarten entwickeln, wenn sie mit Feuchtigkeit in Berührung kommen. Wahrscheinlich entsteht diese Exhalation erst wenn der Thon einige Zeit mit der Luft in Berührung war, und aus dieser zunächst gasförmige und riechbare Flüssigkeiten einsog, die sich in seinen Poren zu dem specifiken Thongeruch umgestalteten. Bei dem Auswaschen mit Wasser werden diese jedoch, aus sehr nahen Gründen daraus entwickelt und vollkommen entfernt. Durch das Abschlemmen werden gleichzeitig noch die allzufeinen Thontheilchen weggenommen, die ihrer Leichtigkeit wegen sich zu langsam, besonders wenn sie mit den trübenden Materien beladen sind, zu Boden setzen.

Von diesem präparirten Ziegelmehl schüttet man nun in die zu klärende Flüssigkeit, je nachdem sie mehr oder weniger trübe ist, mehr oder weniger, nach und nach, hinein (für ein Oxhoft Wein etwa 2 bis 3 Pfund) arbeitet dieselbe tüchtig damit durch, gerade wie bei den andern Klärmitteln, und lässt nun die Flüssigkeit in Ruhe. Ist sie nach 24 Stunden noch sehr trübe, so arbeitet man sie abermals mit dem, grösstentheils niedergefallenen Ziegelmehl durch, und wartet nachdem die in einigen Tagen erfolgende vollkommene Klärung ab. Beim Klären des Weins ist bei Anwendung dieses Mittels, von dem sonst in Masse sich bildenden Truf natürlich gar nicht die Rede, und nur so viel geht vom Wein verloren, als die sehr geringe Menge des Ziegelmehls einsaugt. Will man eine augenblickliche Klärung haben, und erlauben es die Umstände, so filtrirt man die mit dem Ziegelmehl gemengten Flüssigkeiten. Sie gehn unter Beihülfe dieses Mittels auf das Leichteste durchs Filtrum, selbst schleimige, wie Bier, und dickliche Liqueure. Dasselbe ist beim Essig der Fall, wo vielleicht, obschon die gebrannte Thonerde, gleich einigen andern geglühten Oxyden, eine sehr feste Indifferenz erlangt hat, die Auflösung eines Minimums derselben, die Klärung noch befördert.

Indem nun dies einfache Klärmittel die ausgebreiteste Anwendung zulässt, wird es hauptsächlich noch da den erwünschtesten Erfolg haben, wo man leider genöthigt ist das Trinkwasser zu filtriren, und wo die mannichfach versuchten Filtrirapparate bis jetzt nur einen mangelhaften Erfolg gewähren. Es wird ohne Zweifel auch bei der durchaus nöthigen Filtration des Runkelrübensaftes, behufs der Zuckerfabrikation, von wesentlichem Nutzen sein, zumal dasselbe das Filtrirzeug lange Zeit offen erhält.

VIII.

Giebt es Humussäure und humussaure Salze der Urzeit?

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Aus dem häufigen Vorkommen von Braun- und Steinkohlen, Umbra, Anthrazit u. s. w. erhalten wir den unzweideutigsten Beweis, dass die Erde schon in der Urzeit Pflanzen hervorbrachte, und hieraus dürfen wir wohl folgern, dass bei ihrer Verwesung Humus entstand, oder dass sich, ehemals wie jetzt, aus den in Verwesung übergehenden Gewächsen Humussäure und humussaure Salze bildeten. Da nun der in der Urzeit entstandene Humus eben so gut auf uns gekommen sein muss, als (in Form der Braunkohlen) das Material, woraus er entstand, so ist es in der That sehr auffallend, dass bis jetzt weder von den Mineralogen, noch von den Geologen irgend ein Mineral für Urhumus erkannt worden ist.

Der Humus der Urzeit kommt meiner Meinung nach, in mehreren Mineralien vor, und in der sogenannten *Bergseife* scheint er in reinster Form enthalten zu sein. Auch der kohlige Letten ist reich an Urhumus, oder an humussauren Salzen, die aus der Urzeit stammen, wie denn überhaupt viele Mineralien, welche durch verbrennliche Theile braun, oder schwarzbraun gefärbt sind, diese Körper enthalten. Dass aber ins besondere die Bergseife aus Ur-Humus besteht, wird dadurch sehr wahrscheinlich, dass man sie stets in Begleitung von Braunkohlen findet. Zwar weicht sie, sowohl in ihrer äussern Form, als in ihren physischen Eigenschaften bedeutend von dem jetzt entstehenden Humus ab, allein in ihrer chemischen Zusammensetzung kommt sie demselben doch völlig gleich, indem sie wie dieser aus Humussäure, humussauren Salzen, kohligen Theilen, Kieselerde in feinster Vertheilung, Phosphorsäure und Erdharz besteht. Zum Beweise lasse ich hier

Resultat einer vom Herrn Assessor Beckmann (Sohn
s berühmten Beckmann) am Habichtswalde bei Cassel
fundenen und von diesem und mir chemisch untersuch-
ergseife folgen; wobei ich zugleich bemerke, dass, als
ehrere anderwärts, z. B. bei Artern, vorkommende Berg-
rten untersuchten, sich ergab, dass diese in ihrer chemi-
Zusammensetzung der Bergseife vom Habichtswalde sehr
kamen.

In 100 Gewichtstheilen der Bergseife vom Habichtswalde
befindlich:

1)	Humussäure (in Verbindung mit Talk-, Kalk- und Alaunerde, Eisen- und Manganoxyd	6,465	Gewichtthl.
2)	Kohlige Theile	6,952	-
3)	Erdharz und wachsartige Körper	0,560	-
4)	Wasser	12,693	-
5)	Alaunerde	17,397	-
6)	Kalkerde	0,857	-
7)	Talkerde	1,249	-
8)	Eisenoxyd und Eisenoxydul	6,224	-
9)	Manganoxyd	0,095	-
10)	Kieselerde	46,443	-
11)	Phosphorsäure	0,547	-
12)	Schwefelsäure	Spuren	
13)	Chlor		
14)	Kali		
	Summa	99,482	-
	Verlust	0,518	-
	S. Summarum	100,000	Gewichtthl.

Obwohl, wie man sieht, die Bergseife oder der Urhu-
nicht viel Mangan, Kalk- und Talkerde, und nur we-
oder gar kein Natron, Kali, Schwefelsäure und Chlor

[illegible]achtet wohl von Pflan[illegible]
[illegible] Körpern enthielten; [illegible]
[illegible]nten Basen mit der Hum[illegible]
[illegible] dem Chlor leicht lösliche Sal[illegible]
[illegible] Verlaufe der Zeit, grösster[illegible]
[illegible] werden mussten. Der gro[illegible]
[illegible]eselerde macht es übrigens sehr
[illegible] von Gewächsen stammt, die [illegible]
[illegible] gehörten; bekanntlich hat man aber
[illegible], dass die Braunkohlen am Habichts[illegible]
[illegible]rrühren, welches besonders aus den [illegible]
[illegible]kohlten Früchten ersichtlich ist.

IX.

Untersuchung eines Linnens, welches verdächtig gehalten wurde, gekreidet zu sein.

Vom Hofrath Dr. Rudolph Brandes.

Um den Linnen, welche in unserm Lande nach Lemgo auf die Legge gebracht werden, ein besseres Ansehen zu geben und dadurch eine höhere Taxation für dasselbe zu erzielen, haben gewinnsüchtige Weber sich wohl des Mittels bedient, ein solches Linnen zu kreiden, besonders die gröberen Linnensorten. Dieses betrügerische Verfahren wird bei uns strenge bestraft, nicht nur des Nachtheils wegen, welcher für den einzelnen Fall dem Käufer erwächst, sondern auch weil solche Linnen, wenn sie in's Ausland gehen, den Ruhm unserer Linnen schmälern würden. Ich habe einigemale Gelegenheit gehabt, solche gekreidete Linnen, in Folge darüber entstandener Streitigkeiten, zu untersuchen. Eine Untersuchung dieser Art ist natürlich so leicht und so wenig der wissenschaftlichen Mittheilung werth, dass ich über einen solchen Gegenstand in diesen Blättern gewiss nicht reden würde. Eine Untersuchung dieser Art aber, die mir kürzlich vorkam, werde ich hier mitzutheilen mir erlauben, weil dieselbe, in wissenschaftlicher Hinsicht zwar von keinem besondern Interesse, doch in anderweitiger, besonders staatspolizeilicher, Rücksicht, Aufmerksamkeit verdienen dürfte, und in analogen Fällen Berücksichtigung.

Die gekreideten Linnen haben die Eigenschaft, besonders nachdem man sie scharf getrocknet hat, durch Reiben und Klopfen einen feinen mit Fasern und körnigten Schuppen von Schlichte gemengten Staub fallen zu lassen, worin man die Kreide bald unzweideutig nachweisen kann.

Vor einiger Zeit wurde ich von unserer Leggekommission ersucht, ein Stück Linnen auf einen solchen Kreidegehalt zu

prüfen, welches, nach einer bereits anderweitig angestellten chemischen Untersuchung, als eines Gehaltes an Kreide erwiesen, erklärt worden war. Ohnerachtet der eben bemerkten anderweitig angestellten Untersuchung wollte der zur Strafe nunmehr hervorgezogene Eigenthümer dieses Werkes Linnen, das sträfliche Verfahren des Kreidens nicht eingestehen, erklärte sich für völlig unschuldig, bereit einen Reinigungseid abzulegen und trug bei unserer Regierung auf eine neue genaue Untersuchung des Gegenstandes an. Die Regierung gab in Folge dieses der Lagge-Commission den Auftrag, von dem in Rede stehenden Linnen eine Probe mir zu übersenden, um dasselbe einer chemischen Prüfung auf seinen Kreidegehalt zu unterwerfen.

Die mir zugesandte Probe Linnen war von einem groben Werklinnen, mit dicken losen Faden, sehr steif, so dass es beim Biegen Krimpen annahm. Die vorangegangene Untersuchung, deren Resultat mir mitgetheilt wurde, worin aber die Art und Weise wie das Rusultat erhalten worden war, nicht angegeben war; die in der Vorstellung des Eigenthümers an die Regierung so bestimmt ausgesprochene Unschuld desselben mussten mich natürlich zu der umsichtigsten Untersuchung bestimmen. Ich werde diese nun folgen lassen.

a) Einige □Zoll des Linnens wurden im Wasserbade scharf ausgetrocknet, und alsdann über einem dunklen geglätteten Papiere geklopft und gerieben. War das Linnen gekreidet, so musste bei der physischen Beschaffenheit desselben, so wie bei der der Kreide, auch wenn dieselbe mit Stärkekleister gemengt war, dieselbe in pulveriger Form oder als eine feinschuppigte Substanz sich ablösen. Dieses war aber nicht der Fall; nach anhaltendem Klopfen hatten sich nur einzelne Fasern abgelöst, wobei unter der Loupe nichts Kreidenähnliches wahrgenommen werden konnte. Die abgesonderte faserige Masse wog kaum 0,25 Gran; doch brachte ich sie in einem kleinen Porzellangläschen mit salzsaurem Wasser in Berührung, sättigte dann die Flüssigkeit mit Ammoniak und fügte oxalsaures Kali hinzu. Wirklich brachte dieses eine Trübung

hervor, wodurch also in der bemerkten sehr geringen Menge deutlich ein *Kalkgehalt* nachgewiesen wurde.

b) Es wurden jetzt einige □Zoll des Linnens in einem mit Wasser gefüllten Cylinder mittelst eines Glasstabes hin- und herbewegt. Die gekreideten Linnen lassen unter diesen Umständen die Kreide fallen, so dass sich in dem Wasser nach und nach ein Satz bildet. Dieses war aber bei dem in Rede stehenden Linnen *nicht* der Fall.

c) Einige □Zoll Linnen wurden in feine Stückchen zerschnitten, in einem Digerirfläschchen mit Wasser gekocht, bis die atmosphärische Luft ausgetrieben worden war. Zusatz von Salzsäure veranlasste eine deutliche Entwickelung von feinen Bläschen von Kohlensäure aus der Faser. Die abgegossene Flüssigkeit wurde mit Ammoniak gesättigt und mit oxalsaurem Kali vermischt, worauf eine *bedeutende Trübung* entstand und nach einiger Zeit ein Niederschlag von oxalsaurem Kalk.

d) Etwas des Linnens wurde mit Wasser anhaltend gekocht, der Flüssigkeit dann ein Körnchen Jodkalium und hierauf einige Tropfen Salpetersäure zugesetzt. Die Flüssigkeit nahm sogleich eine violettblaue Farbe an.

Die Resultate der vorstehenden Versuche beweisen deutlich, dass *das Linnen kohlensauren Kalk und Stärkmehl oder Schlichte enthalte.* Das ganz verschiedene Verhalten aber, welches dieses Linnen im Vergleich mit wirklich gekreideten Linnen zeigte, auf welches Verhalten ich bereits in den Provinzialblättern der westphälischen Gesellschaft für vaterländische Cultur aufmerksam gemacht habe, so wie auch die Festigkeit, mit welcher der Verklagte seine Unschuld behauptete, liessen mich vermuthen, dass der kohlensaure Kalkgehalt dem Linnen nicht als Kreide zugeführt worden sei, sondern eine andere Ursache haben müsse. Ich muss gestehen, dass die Sache mir jetzt einigermaasen schwieriger wurde, und ich kam auf die Vermuthung, ob vielleicht eine fälschliche Versetzung der gebrauchten Stärke mit Kreide daran Schuld sein könne, so wenig wahrscheinlich mir auch solches war.

Um über diesen Gegenstand Aufklärung mir zu verschaffen, hielt ich es für angemessen, eine Reihe Versuche mit verschiedenen andern Linnen anzustellen.

e) Eine Probe eines kürzlich in meinem Haushalt angekauften Linnen, welches dem in Untersuchung stehenden an Farbe und Faden ziemlich glich, aber weder Schlichte noch Stärkmehl enthielt, wurde mit salzsaurem Wasser gekocht, die Flüssigkeit wurde neutralisirt, mit oxalsaurem Ammoniak versetzt und — es entstand eine Trübung, die dem Ansehen nach einen ***eben so bedeutenden Kalkgehalt*** verrieth, wie in dem verdächtigen Linnen angenommen werden konnte.

f) Denselben Versuch wiederholte ich mit Linnen, welches in meinem eigenen Haushalt verfertigt und in Salzuflen gebleicht worden, so wie

g) mit einem Linnen, welches in Lemgo gebleicht worden war. Beide waren feine Linnen und auch sie verriethen ***einen Kalkgehalt***.

Da die vorstehenden Versuche nun schliessen liessen, dass die sämmtlichen Linnen einen Kalkgehalt zu erkennen gaben, sie mochten Schlichte oder Stärkmehl enthalten oder nicht, so wurde hierdurch meine Vermuthung über einen möglichen Kalkgehalt aus der Stärke völlig widerlegt. Der Kalkgehalt musste also eine andere und sehr allgemeine Ursache haben, und ich glaubte nunmehro, diese in dem Wasser suchen zu müssen, welches zum Behandeln, Waschen und Bleichen des Linnen diente. Alles Fluss- und Quellwasser enthält bekanntlich mehr oder weniger erdige Bestandtheile. Die Linnenfaser, welche so häufig mit dem Wasser in Berührung kömmt und vermöge ihrer Absorbtionsfähigkeit einen Theil desselben einsaugt, muss während des Trocknens nothwendig die erdigen Theile des Wassers zurückgehalten haben, welches während des Trocknens verdunstet. Je gröber die Faser eines Linnen ist, um so grösser ist seine Absorbtionsfähigkeit und um so mehr Kalk wird er aus dem Wasser zurückhalten. Für diese Ansicht spricht auch das in *a* und *b* angeführte Verhalten des verdächtigen Linnen; denn obwohl die Versuche ergaben, dass es Kalk enthält, so verhält es sich doch wesent-

lich anders, als wie wirklich gekreidetes Linnen. Folgende Versuche werden diese Ansicht noch mehr befestigen.

h) Die feinste und festeste Linnenfaser, welche wir besitzen, ist das unter dem Namen *Battist* bekannte Gewebe. Ich liess etwas neuen Battist vom Kaufmann holen, einige □Zoll desselben wurden eben so wie in *e* behandelt und es ergab sich auch hier ein *Kalkgehalt*, aber in jedem Betracht weit *geringer* als bei den übrigen Linnen.

i) Einige □Zoll eines alten *sehr oft gewaschenen* Battistes wurden jetzt eben so behandelt. Sie liessen einen *Kalkgehalt* erkennen, der *viel bedeutender* war, als bei dem *neuen* Battist.

Diese Versuche beweisen, dass die reine feste Faser wenig absorbirt, dass aber dieselbe Faser, wenn sie durch langen Gebrauch und öfteres Waschen mehr aufgelockert und mithin auch mit dem Wasser oft in Berührung war; einen reicheren Kalkgehalt dadurch aufnimmt.

War meine Ansicht vielleicht richtig, so müsste in dem Linnen nicht blos kohlensaurer Kalk sich finden, sondern auch schwefelsaurer Kalk, den fast alle Quellwässer unserer Gegend in mehr oder weniger bedeutenden Spuren führen.

k) Dem zufolge wurden einige □Zoll des verdächtigen Linnen mit salzsaurem Wasser gekocht, und der filtrirten Flüssigkeit wurde Chlorbaryum zugesetzt. Es bildete sich sogleich eine reichliche Trübung, wodurch die Gegenwart der *schwefelsauren Verbindung* unwiderleglich bewiesen wurde.

l) Derselbe Versuch wurde wiederholt mit Linnen, welches in Uflen und

m) mit Linnen, welches in Lemgo gebleicht worden war. In beiden Fällen wurde *schwefelsaurer Kalk* erkannt, aber in geringerer Menge als in *k*.

Da diese Versuche zeigen, dass die geprüften Linnen sämmtlich neben kohlensaurem Kalk *schwefelsauren Kalk* enthalten, und also die beiden in den Wässern sich findenden Kalksalze, so muss ich schliessen, dass diese Versuche meiner Ansicht eine neue Stütze geben. Noch mehr, wenn die angegebene Ursache die wahre ist, so muss auch in allem

Flachs und Garn ein Kalkgehalt nachweisbar sein, da diese in der Röstgrube, in der Büke, wie beim Waschen stets mit Wasser in Berührung sind, welches beim Trocknen des Materials seinen Erdgehalt darin absetzt, und in der Büke muss noch durch das Alkali der Lauge eine Veranlassung sich finden, welche den Kalkgehalt durch stärkere Abscheidung aus dem Wasser vermehren kann.

n) Es wurde demnach ein sehr feiner zum Spinnen fertiger auserlesener ***Flachs*** genommen und dem in *e* beschriebenen Verfahren unterworfen. Es zeigte sich ein deutlicher ***Kalkgehalt.***

o) Ein sehr grobes ***Garn***, welches noch nicht gebleicht und noch nicht ausgekocht war, so wie

p) ein ***Garn***, welches aus der Büke genommen und einmal ausgewaschen worden war, gaben gleichfalls einen ***Kalkgehalt*** zu erkennen.

Hiermit glaube ich zur Genüge bewiesen zu haben, ***dass alles Garn, welches in gemeinem Wasser gewaschen, gebleicht oder gebüket worden ist, nothwendig einen Kalkgehalt enthält und enthalten muss.***

Ohnerachtet dieses feststehenden Satzes bleibt uns noch zu untersuchen übrig, wie gross der Kalkgehalt sein kann, den ein Linnen auf diese Weise aufzunehmen im Stande ist, um zu sehen, wie weit ein solcher Einfluss auf einen im Linnen nachgewiesenen Kalkgehalt Antheil haben kann. Um dieses zu ermitteln, wurde folgende Reihe von Versuchen angestellt.

q) **100** Gran des verdächtigen Linnen wurden über einem weiten Platintiegel angezündet. Das Linnen verbrannte mit Beibehaltung seiner Form als Gewebe, das sich aber nach Ausbrennen der organischen Materie des Flachses gelb färbte, was schon auf einen relativ nicht unbedeutenden Gipsgehalt deutete, indem diese Färbung in diesem Falle einen aus dem schwefelsauren Kalk reducirten Gehalt von Schwefelcalcium zuzuschreiben war. Die sämmtliche Asche wurde jetzt in einer Platinschaale gesammelt und unter Luftzutritt über einer Weingeistflamme scharf geglühet, um alle anhängende Kohle zu

entfernen. Hiernach erschien die Asche graulichweiss und wog 2,5 Gran, in einem andern Versuche 2,6 Gran.

r) Ein Linnen von groben Faden, dem verdächtigen ähnlich, aber nicht so fest und dicht, gab 1,5 Gran festen Rückstand.

s) Ein Linnen, welches diesem ähnlich, aber nur einmal gewaschen worden war, gab 1,25 Gran festen Rückstand.

t) Ein feines Linnen, welches in Lemgo gebleicht worden war, gab nach Verbrennen 0,5 Gran Rückstand.

u) Fein gehechelter Flachs gab 0,9 Gran Rückstand.

v) Feines gebleichtes Garn lieferte 0,95 Gran Rückstand.

w) Grobes Garn, welches noch nicht gebleicht und gewaschen worden war, lieferte 1 Gran fester Rückstände.

Diese festen Rückstände wurden sämmtlich von 100 Gran des bemerkten Materials erhalten. Diese Rückstände bestanden aus kohlensaurem Kalk und mehr oder weniger Gips. Von dem Linnen sub *r*, betrug dieser Gipsgehalt 0,50 Gran, von dem verdächtigen Linnen aber 1,3 Gran.

Vorstehende Versuche ergeben also, dass das Linnen kohlensauren und schwefelsauren Kalk enthält, welcher Gehalt von 0,5 Procenten bei feinem Linnen bis zu $2\frac{1}{2}$ Procent bei grobem Linnen steigen kann, und dass bei Garn und Flachs dieser Gehalt im Durchschnitt 1 Procent betragen kann.

Es zeigt nun allerdings das verdächtige Linnen den grösten hier gefundenen Kalkgehalt, dem ohnerachtet bin ich nicht geneigt, dasselbe des Kreidens verdächtig zu halten. Das Linnen, welches im Kalkgehalt dem verdächtigen am nächsten kömmt und welches hier gebraucht worden war, gab 1,5 Procent. Ziehen wir diese von dem Kalkgehalt des verdächtigen Linnens ab, wobei wir annehmen wollen, dass es einen Gehalt an 1,5 Procent wenigstens haben müsste, so bleibt noch 1 Procent übrig, das höchtens dem Kreiden zugeschrieben werden könnte. 100 Gran Linnen aber nehmen schon einen so ansehnlichen Raum ein, dass von $\frac{1}{2}$ Gran Kreide, wie sie im Handel vorkömmt, in Erwägung dass das eine Procent halb aus Gips besteht, wenig Wirkung sich erwarten lässt. Das Linnen, welches in Lemgo gebleicht worden war, gab 0,5 Procent Kalkgehalt, und enthielt also fast 1 Procent we-

niger als das in Uflen gebleichte, welches natürlich gar nicht gekreidet war.

Dieser Versuch zeigt, dass das in *aa* untersuchte Linnen, welches dem verdächtigen im Faden ziemlich gleich kam und durchaus nicht gekreidet, sondern in Salzuflen selbst gebleicht worden war, fast eben so viel Kalk und Gips zu erkennen gab, als das verdächtige, nur **0,5** Procent weniger.

bb) Es konnte keineswegs überflüssig sein, auf das Wasser selbst zu untersuchen, in welchem ein solches kohlensauren und schwefelsauren Kalk enthaltendes Linnen gebleicht worden war. Ich unterwarf daher das Wasser aus unserm Fluss, der Salze, einer chemischen Untersuchung. Hierdurch wurde in diesem Wasser eine merkliche Menge von schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk nachgewiesen.

cc) Nachdem ich dieses Resultat erhalten hatte, glaubte ich endlich noch den Versuch anstellen zu müssen, den ich nunmehr folgen lasse und der meiner Ansicht zur besondern Stütze dienen muss.

Es wurde ein gebleichtes Linnen, welches auf die in *e* angeführte Weise behandelt, einen ziemlichen Kalkgehalt verrieth, so oft und so lange mit salzsaurem Wasser ausgekocht und in destillirtem Wasser alsdann ausgewaschen, bis es bei einer neuen Probe keinen merklichen Kalkgehalt mehr zu erkennen gab. Das Linnen wurde dann in unserm Fluss oft gewaschen, getrocknet u. s. w. und hierauf wie in *t* behandelt, worauf es wieder eine entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Kalk zu erkennen gab.

Ich ende hiermit diese Versuche. Sie bis zu diesem Umfange auszudehnen, hielt ich für unerlässlich, wenn sie vielleicht zu einem Beweismittel dienen sollten und besonders in einem Falle wie der vorliegende, wo der Angeklagte zu einem Reinigungseide sich erboten hatte, was in den Augen eines jeden rechtlichen Mannes eben so viel ist, als ob der Eid wirklich geleistet wird. Die Versuche mussten also entweder wider die Schuld beweisen, oder eben so bündig die Unschuld des Beklagten darthun und damit dessen Ehre, die durch die Erbietung des Eides bedeutend auf dem Spiele

stand, erhalten; die Versuche mussten den Thatbestand so klar ermitteln lassen, dass dem Richter in der Fällung seines Spruchs durchaus kein Zweifel bleiben konnte, wenn sie überhaupt Werth haben sollten. Das Ergebniss dieser Versuche ist aber dieses:

1) Das in Verdacht gekommene Linnen enthält wirklich kohlensauren Kalk und stärkmehlhaltige Substanz.

2) Es enthält aber keine Kreide, wie nach einer frühern Untersuchung behauptet worden ist; oder mit andern Worten: das Linnen hat den Gehalt an kohlensaurem Kalk nicht durch das sogenannte Kreiden erhalten, da es sich gar nicht wie gekreidetes Linnen verhält, wie die Versuche *a. b. c.* ergeben.

3) Die steife Beschaffenheit des Linnens ist sowohl seinem Gehalt an Kalkverbindungen als an stärkmehlhaltiger Substanz zuzuschreiben.

4) Die Kalkverbindungen aber, die das Linnen enthält, rühren von dem Wasser her, in welchem dasselbe behandelt wurde. Denn alles Linnen, welches in gemeinem Wasser behandelt wird, nimmt daraus kohlensauren und schwefelsauren Kalk auf, wie die Versuche *e. f. g. h. i. n. o. p. k. l. m.* beweisen. Die Versuche *q. r. s. t. u. v. w.* ergeben, dass dieser Kalkgehalt mit der Härte des Wassers und der Dicke und Absorbtionsfähigkeit der Faser zunimmt, und von $\frac{1}{4}$ bis zu $2\frac{1}{2}$ Procent steigen kann. Das verdächtige Linnen enthält zwar den grössesten Kalkgehalt, dafür besitzt es aber auch eine sehr lose dicke Faser und ist im Amte Sternberg, wo sehr hartes Wasser ist, gebleicht worden. Nehmen wir an, dass in Uflen gebleichtes Linnen 1,5 und selbst in *aa* 1,8 Procent an Kalkverbindungen enthalten kann, ziehen wir diese ab von den 2,3 Procent, die dem verdächtigen Linnen durch das Wasser zugeführt wurden, so bleiben in solchem Falle nur 0,5 Procent für Verbindungen von Kalk übrig, die zur Hälfte aus Gips und kohlensaurem Kalk bestehen, wie die Versuche *t.* und *aa.* ergeben. Es würden also dann nur noch 0,25 Procent übrig bleiben für den ganzen kohlensauren Kalk des verdächtigen Linnens, der höchstens einer andern Ursache zugeschrieben werden könnte. Wenn aber das in Uflen

gebleichte Linnen 1 Procent Kalkverbindungen mehr enthielt, als das in Lemgo gebleichte, so kann auch das im Amte Sternberg gebleichte leicht 0,5 bis 1 Procent mehr enthalten, als das in Uflen gebleichte Linnen; da dort das Wasser noch kalkreicher ist. Der geringe Antheil Kalk mehr in dem verdächtigen Linnen kann demnach nur aus dieser Ursache abgeleitet werden, und ist viel zu unbedeutend um ihn einem Kreiden zuzuschreiben.

5) Dass das Linnen aus gemeinem Wasser aber wirklich kohlensauren und schwefelsauren Kalk aufnimmt, zeigen unwiderleglich die Versuche *bb.* und *cc.*

Der Endschluss aus dem Ganzen geht also dahin:

Das in Untersuchung stehende Linnen ist nicht gekreidet. Der Gehalt, welchen dasselbe zeigt, an kohlensaurem und an schwefelsaurem Kalk, rührt lediglich aus dem Wasser her, worin das Garn und das aus diesem fabricirte Linnen gewaschen, gebüket und gebleicht worden ist. Die Unschuld des Angeklagten ist sonach aufs bündigste bewiesen.

Wenn diese Versuche uns nun ergeben, dass das in Uflen gebleichte Linnen mehr Kalk enthält, als das in Lemgo, und dass die Ursache davon nur in dem mehr oder weniger hartem Wasser liegen kann, so müssen wir dieselbe Ursache auch in dem Wasser suchen, worin das verdächtige Linnen behandelt worden war, da die Kalkvermehrung nur 1 Procent beträgt, abgesehen von der Feinheit oder gröbern Beschaffenheit des Gewebes, das nicht ausser Acht zu lassen ist. Es lässt sich demnach schliessen, dass das Wasser, worin das verdächtige Linnen gebleicht worden war, härter war, als das zu Salzuflen. Hiermit sind die Versuche vollkommen im Einklange, so wie die Natur der auf diese Linnen einfliessenden Verhältnisse, da das Linnen aus dem Amte Sternberg war, wo ein sehr hartes Wasser sich findet.

Jede Faser giebt durch Verbrennen bekanntlich einen festen Rückstand, dessen Menge verschieden sein kann, je nach der Natur der Pflanze und des Bodens, worauf diese wuchs. Der Kalkgehalt, welchen wir in obigen Stoffen fan-

den, kann daher zweierlei Ursache haben; 1) die bereits bemerkte, nämlich durch Zuführung aus dem Wasser, während dem Waschen und Bleichen des Materials; 2) der von Natur eigene Kalkgehalt der Faser. Eine nähere Bestimmung dieser Verhältnisse schien für den in Rede stehenden Fall nothwendig zu sein. Ersterer Gehalt lässt sich bekanntlich durch Säuren wegnehmen; der zweite wird nicht gänzlich dadurch ausgeschieden; in der Asche sind beide zusammen enthalten.

z) Es wurden 6 Quentchen des verdächtigen Linnens mit salzsaurem Wasser gekocht. Die Auflösung wurde bis zu einem geringen Rückstand verdunstet; nach einiger Zeit bildete sich dann eine ziemliche Menge von Gipskrystallen. Die Flüssigkeit wurde mit Weingeist vermischt, der Bodensatz gesammelt, getrocknet und schwach geglüht, er betrug 4½ Gran.

Die davon abfiltrirte Flüssigkeit wurde vom Weingeist durch Destillation befreit, die rückständige verdünnte Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammoniak übersättigt, wodurch ein Niederschlag von kohlensaurem Kalk entstand, dessen Menge 4,0 Gran betrug. Er enthielt noch etwas Alaunerde und Eisenoxyd.

Berechnen wir die Resultate der vorstehenden Versuche auf 100 Theile, so folgt, dass dieses Linnen durch die in z. angeführte Behandlung liefert

schwefelsauren Kalk	1,2 Procent
kohlensauren Kalk	1,1 —
	2,3 Procent.

Der feste Rückstand, welchen das verdächtige Linnen durch Verbrennen lieferte in Versuch *q*. beträgt 2,5 Procent. Ziehen wir obige durch Salzsäure u. s. w. erhaltenen 2,3 Procent ab, so bleiben noch 0,2 Procent übrig an Kalkverbindungen, die der Faser als solche natürlich angehören und es bleiben dann noch 2,3 Procent mithin übrig, welche dem Linnen durch das Wasser zugeführt worden sind. Der schwefelsaure Kalk beträgt nun eben so viel wie der kohlensaure Kalk. Es müsste also, wollte man den kohlensauren Kalk von einer Behandlung des Linnens mit Kreide herleiten, noth-

gebleichte Linnen 1 Procent Kalkverbindung
als das in Lemgo gebleichte, so kann
Sternberg gebleichte leicht 0,5 bis 1 Pr
als das in Uflen gebleichte Linnen; da
kalkreicher ist. Der geringe Antheil
dächtigen Linnen kann demnach nu
geleitet werden, und ist viel zu
Kreiden zuzuschreiben.

5) Dass das Linnen aus ge
kohlensauren und schwefelsaur
widerleglich die Versuche *bb*

Der Endschluss aus de

Das in Untersuchun
kreidet. Der Gehalt,
saurem und an schw
dem Wasser her,
fabricirte Linnen
den ist. Die Un
bündigste bewies

Wenn dies
gebleichte Lin
dass die Urs
tem Wasser
auch in d
handelt
beträgt
heit d
lässt
ver
z

X.

Ueber Vermengung des Waizenmehls mit andern Mehlsorten.

Von Rodriguez, aus Buénos-Ayres.

(Aus den *Ann. d. Chim. et d. Phys.* XLV. 55 — 59.)

Eine sehr oft wiederholte mechanische Analyse lieferte mir auf **100** Theile des Waizenmehls, mit welchem ich operirte, stets **27** bis **28** Theile Kleberhydrat: das Mehl von Roggen, Reis, Mais, Erbsen, und Bohnen liess bei gleicher Behandlung keinen Rückstand.

Als ein Gemeng von gleichen Theilen Waizenmehl und Kartoffelstärkmehl auf dieselbe Weise analysirt wurde, ging ungefähr $\frac{1}{7}$ des Klebers verloren; denn anstatt **13,5** bis **14** Th., die sich hätten vorfinden sollen, wurden nur **9,3** Th. erhalten. Aehnliche Gemenge, im Verhältniss von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{1}$ Kartoffelstärkmehl, gaben merklich das nämliche Resultat, als wenn das Waizenmehl unvermengt gewesen wäre.

Bei der Behandlung dieser verschiedenen Gemenge mit Wasser stellt sich eine Erscheinung ein, welche Aufmerksamkeit verdient. Gegen die Mitte der Operation fängt die, erst ziemlich feste, Masse an, sich in einen dicken und klebenden Brei zu verwandeln, der sich nicht mehr zwischen den Händen halten lässt. Wirft man ihn jetzt auf ein feines Sieb und fährt fort, ihn zwischen den Fingern zu pressen, so wird er bald vollkommen flüssig. Ist man bis zu diesem Punct gelangt, so muss man den Wasserstral verringern, widrigenfalls ein Theil des Klebers mit dem Stärkmehl durch das Sieb hindurchgehen würde. Man vermeidet diesen Uebelstand, wenn man das Wasser nur tropfenweis in langsamer Folge auffallen lässt. Nach Verlauf von **15** bis **20** Minuten geht die Masse wieder in festen Zustand über und man kann dann den Wasserstral verstärken. Die Erscheinungen bleiben dieselben, wenn man Reismehl oder Waizenstärkmehl hiebei anwendet.

Das Mehl von Mais, Bohnen oder Erbsen verhält sich anders, wenn es mit dem Waizenmehl gemengt wird. Der Teig behält eine gehörige Tenacität und der Kleber erfährt nicht den geringsten Verlust, in welchen Verhältnissen auch die Mengung vorgenommen werden mag. Zum Theil kann dieser Unterschied auf Rechnung der unvollkommenen Zertheilung dieser Mehlarten geschrieben werden; wahrscheinlich aber kommt auch ihre besondre Eigenthümlichkeit dabei in Betracht. Uebrigens hält es sehr leicht, die Gegenwart dieser Mehlarten im Waizenmehl an dem eigenthümlichen Geruche zu erkennen, der sich beim Kneten der Masse entwickelt, und man bemerkt überdiess beim Erbsen- und besonders beim Bohnen-Mehle, dass das Gemenge bis zu Ende der Operation ausnehmend klebend und teigartig wird. Auch die Gemenge mit Roggenmehl lassen sich an einem sehr entschiedenen Merkmal erkennen; sie trennen sich nämlich in kleine Theile, die sich auf keine Weise zu einem homogenen Teige vereinigen lassen.

Es erhellt aus diesen Versuchen, dass die mechanische Analyse ein leichtes Mittel darbietet, zu erkennen, ob das Waizenmehl rein oder vermengt ist; selbst $\frac{1}{16}$ fremder Materien ist dadurch noch erkennbar; indess kann man bei aller Uebung keine Genauigkeit von diesem Verfahren erwarten, und muss desshalb zu andern Mitteln seine Zuflucht nehmen.

Ich destillirte reines Waizenmehl bei starker Hitze aus einer steingutenen Retorte; das Product der Destillation, in vorgeschlagnem Wasser aufgefangen, fand sich ganz neutral. Roggenmehl gab ebenfalls ein neutrales Product. Reis- und Maismehl, Waizen- und Kartoffelstärkmehl lieferten saure Producte, Bohnen- und Erbsen-Mehl eine alkalische Flüssigkeit. Verschiedene Gemenge dieser Mehlarten mit Waizenmehl gaben die nämlichen Resultate, als wenn man diese Mehlarten für sich destillirt hätte. So gab ein Gemeng aus gleichen Theilen Waizenmehl und Kartoffelstärkmehl ein Product, dessen Acidität sich ganz eben so verhält, als wenn man blos das Kartoffelstärkmehl destillirt hätte.

Die bei diesen verschiedenen Operationen erhaltenen Flüssigkeiten wurden durch äquivalente Auflösungen von kohlensaurem Kali und Schwefelsäure gesättigt.

100 Theile Kartoffelstärkmehl gaben ein saures Product, welches zu seiner Sättigung erforderte von kohlensaurem Kali	**38** Abtheilungen
100 Th. Reismehl	**28**
100 Th. Maismehl	**16**
100 Th. Waizenstärkmehl	**40**
50 Th. Waizenmehl plus **50** Th. Kartoffelstärkmehl	**19**
50 Th. Waizenmehl plus **50** Th. Reismehl	**14**
100 Th. Bohnenmehl gaben ein alkalinisches Product, welches zu seiner Sättigung erforderte von Schwefelsäure	**36**
100 Th. Linsenmehl	**20**
100 Th. Erbsenmehl	**20**
100 Th. feuchter Kleber.	**100**

Das Waizenstärkmehl in seinem gewöhnlichen Zustande verlor in der Siedhitze des Wassers **13**, **1** p. C., und das Kartoffelstärkmehl **19**,**8** p. C. Feuchtigkeit. Diese beiden Zahlen stimmen ziemlich mit den Quantitäten kohlensauren Kali's überein, welche zur Sättigung der sauren Flüssigkeiten jeder Stärkmehlart erfordert wurden.

Die verschiedenen Mehlarten enthalten eine verschiedene Menge Kleber. Wenn man den Gehalt daran wenigstens annäherungsweise kennt, so wird man durch blosse Destillation des Mehls und Sättigung des Products leicht erkennen können, in welchem Verhältniss es mit einer andern bekannten Mehlsubstanz gemengt worden ist. So wird nach den vorstehenden Datis ein Waizenmehl, welches bei der Destillation ein saures Product liefert, mit Kartoffelstärkmehl, mit Reismehl oder Maismehl vermengt sein. Wenn man weiss, dass es Kartoffelstärkmehl ist welches in das Gemeng eingeht, und wenn **100** Th. dieses Gemenges bei der Destillation

ein saures Product lieferten, welches 10 Aeth. kohlen zur Sättigung erforderte; so wird man durch eine d Mischrechnung finden, dass es aus 26,3 Kartoffeln und 73,7 Waizenmehl besteht.

Diese, von Hrn. Rodrigues auf meine Veran angestellten Versuche mit Mehlarten zeigen, dass die der Leguminosen, viel stickstoffreicher, als die der K sind; ein Resultat, was von grosser Wichtigkeit in ihre nährenden Eigenschaften ist; insofern es lehrt, Kartoffeln durch Verbindung mit dem Mehl von Hü ten sehr animalisirt und hiedurch zur Nahrung von und Thieren geeigneter werden.

Gay-Lussa

XI.

Ueber die Milch und ihre Verfälschungen in Paris.

(*Aus The Edinb. n. phil. J. 1820. April Juli p. 134 — 136.*)*)

Durch den vermehrten Gebrauch des Kaffe ist der Milchverbrauch seit **18** bis **20** Jahren wenigstens um das Doppelte gestiegen.

Keineswegs aber hat die Anzahl der Milchkühe in der Nachbarschaft von Paris in demselben Verhältnisse zugenommen. Ein grosser Theil der Milch, welche von manchen Verkäufern an den Strassenecken feil geboten wird, hat ausser der Weisse keine Eigenschaften der gewöhnlichen Milch.

Dieselbe Kuh liefert zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Quantitäten Milch; und verschiedene Kühe geben auch eine Milch von verschiedener Qualität. Manche der wohlhabendern Einwohner, die ihre Milch direct von den Meiereien zu einem guten Preise beziehen, erhalten sie rein; die Masse der in Paris verkauften Milch dagegen ist mehr oder minder verfälscht.

Die gewöhnlichste Verfälschung ist die mit Wasser, da sich jedoch diese durch Geschmack und Farbe erkennen lässt, so wird brauner Zucker zum Ersatz der Süssigkeit und Waizen- oder irgend ein anderes Mehl zur Herstellung der Weise und Consistenz zugefügt.

Daher ist das Aräometer, welches blos das specifische Gewicht der Flüssigkeit kennen lehrt, von keinem Nutzen zu Entdeckungen dieser Verunreinigungen; — überdiess ist eine an Buttertheilen reiche Milch viel leichter als eine solche, welche wenig Butter, aber mehr Käsetheile enthält. Um zu verhüten, dass das Mehl, welches zur Verdickung der abgerahmten und

*) Ursprünglich in den *Annales d'Hygiene publ. et de med. legale July* 1829.

gewässerten Milch gebraucht wird, sich zu Boden setze, wird es zuvor mit Wasser gemischt und gekocht, wodurch es nach dem Erkalten löslich in Milch wird. Das so beigemischte Mehl lässt sich leicht durch Jodtinktur entdecken, welche eine weinrothe oder violette Farbe erzeugt.

Eine nähere Ausführung dieser Prüfungsmethode ist, dass man die Milch mit ein wenig Schwefelsäure behandelt und nach Abscheidung des Coagulums etwas Jodtinctur zum Serum setzt, welches dadurch bei Mehlgehalt eine schöne blaue Farbe annimmt.

Um sich gegen diese Entdeckung sicher zu stellen, suchten die Milchverkäufer eine Substanz auf, welche nicht fähig wäre, mit Jod eine blaue Farbe zu erzeugen, wobei ihnen unstreitig einige Chemiker an die Hand gingen. Sie fanden eine solche in einer Emulsion von süssen Mandeln, mittelst deren sie, für ungefähr 1 Franc Kosten, 30 Pinten Wasser eine milchweisse Farbe und nicht unangenehmen Geschmack mittheilen können.

Einige dieser betrügerischen Milchverkäufer wenden sogar Hanfsaamen statt Mandeln, der grössern Wohlfeilheit wegen an. Sie verdünnen solchergestalt die Kuhmilch, bis zu fast beliebigem Grade, ohne Veränderung ihrer Farbe oder Undurchsichtigkeit und verbessern ihren Geschmack durch ein wenig groben Zucker.

Diese Verfälschung der Milch kann indess durch die obige Beschaffenheit des Käses, den sie liefert, erkannt werden. Wird dieser letztere zwischen den Fingern oder auf Papier gedrückt, so schwitzt das Oel heraus, welches nicht der Fall mit dem frischen Käse von reiner Milch ist.

Derjenige Bestandtheil der Milch, welcher durch Aenderung der Fütterung u. s. w. der Kühe am wenigsten Einfluss erleidet, ist der Kässtoff.

Der Verfasser erhielt 4 Milchproben aus Meiereien von verschiedenen Seiten von Paris, und eine andre ward ihm unmittelbar von einer Kuh zugebracht. Dreihundert Grammen jeder dieser Proben wurden erwärmt und mit gleichen Quantitäten Weinessig behandelt. Der abgetropfte und zwischen Blättern

von weichem Papier auf gleiche Weise gepresste Käse betrug von dem Milchproben aus den Meiereien **20** Grammen und von der Kuh **30** Grammen.

Ein zweiter Versuch gab bis auf einen geringen Bruchtheil dasselbe Resultat. Unter Annahme dieser Quantität Käse als Maasstab für die Reinheit der Milch wurden nun andere gleiche Portionen von Milch jede mit einem gleichen Gewicht Wasser vermischt und auf dieselbe Weise behandelt, wo die Quantität des Käses genau halb so gross gefunden ward.

In einem dritten Versuche wurde die Milch mit ihrem doppelten Gewicht Wasser vermischt, und der Käse betrug genau ein Drittheil so viel.

Der letzte Versuch ward mit Zusatz von Zucker zu dem Gemisch aus Milch und Wasser widerholt. Nach Ausscheidung des Käses wurden die Molken vorsichtig zur Extractconsistenz abgedampft, mit kochendem Alkohol behandelt, filtrirt und abgedampft, wodurch der zugesetzte Zucker wieder erhalten wurde.

Zur Erkennung der Milchverfälschung mit Mandel- oder Hanfsaamen-Emulsion wurden **150** Grammen Milch mit **150** Grammen Emulsion von süssen Mandeln vermischt und der Käse durch Weinessig in der Hitze ausgeschieden. Nach gutem Anspressen wog er $16\frac{5}{16}$ Grammen. Darauf ward eine andere Mischung im Verhältniss von **100** Grammen Milch mit mit **200** Gr. Emulsion gemacht, wodurch **10** Grammen **18** Decigr. frischer Käse erhalten wurde, welche Quantität, wie man bemerken wird, der vorigen proportional ist. Ueberdiess kann der Käse aus reiner Milch von dem aus Milch, welche mit Emulsion verfälscht ist, leicht durch seine Consistenz und das Fett, was letzterer an weisses Papier, wenn er einige Zeit darauf liegt, abtritt, unterschieden werden.

Um die Milch vor dem Sauerwerden und Gerinnen, wozu sie in der Sommerwärme so geneigt ist, zu schützen, fügen die Milchverkäufer eine kleine Quantität basisch kohlensaures Kali oder Natron hinzu, welche durch Sättigung der Essigsäure in dem Maasse als sie sich bildet, die Coagulation oder Abscheidung des Käse verhindert, und manche practiciren diess

mit solchem Erfolg, dass ihre Milch in dem Rufe steht, nie sauer zu werden. Oefter, wenn die Coagulation schon Statt gefunden hat, stellen sie die Flüssigkeit durch grössern oder geringern Zusatz von einem oder dem andern fixen Alkali wieder her. Das sich so bildende essigsaure Salz ist ohne nachtheiligen Einfluss und überdiess enthält die Milch schon von Natur eine kleine Quantität essigsaures Kali, aber keine Spur freien oder kohlensauren Alkalis.

Zufolge der Resultate dieser Untersuchungen geht den Vorschlag an die Behörden, zu verordnen: 1) dass die Milch blos in gestempelten Maassen verkauft werde; 2) dass in jedem Stadtquartier ein oder zwei Pharmaceuten beauftragt werden, von Zeit zu Zeit die zum Verkauf ausgebotene Milch zu untersuchen, und dass Strafen für jede Bevortheilung in Quantität oder Qualität der Milch festgesetzt werden.

XII.

Notizen.

1) *Entdeckung eines neuen Metalls.*

In einem in den *Annales de Chimie, Novbr.* 1830 auszugsweise abgedruckten Briefe an Dulong ertheilt Berzelius die wichtige Nachricht, dass Hr. Sefström zu Fahlun bei der Untersuchung des durch seine ausserordentliche Weichheit berühmten Tabergeisens, eine neue metallische Substanz entdeckt hat, welche sich in diesem Eisen jedoch nur in sehr geringer Menge befindet. Da das Roheisen von Tabergerzen mehr davon enthält, als das daraus hergestellte Stabeisen und das Erz selbst, so suchte der Entdecker dasselbe in den Frischschlacken auf, die bei der Umwandlung jenes Roheisens in Stabeisen gefallen waren, worin es sich in der That in grosser Menge fand. Gemeinschaftlich mit Berzelius wird Sefström den neuen Körper weiter untersuchen. Es hat derselbe vorläufig den Namen *Vanadium* von *Vanadis*, dem Namen einer scandinavischen Gottheit, erhalten.

Das Vanadium bildet mit dem Sauerstoff eine Säure und ein Oxyd.

Die Säure ist roth und pulverförmig, sie ist schmelzbar und erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse. In Wasser ist sie etwas auflöslich, sie röthet das Lakmus und giebt neutrale, gelbe und saure, orangefarbige Salze. Ihre Verbindungen mit den Säuren oder Basen besitzen im Wasser aufgelöst die merkwürdige Eigenschaft, oft plötzlich ihre Farbe zu verlieren, sie nehmen dieselbe dann nicht eher wieder an, als bis sie wieder in feste Form zurückgebracht werden. Werden sie dann aufs neue aufgelöst, so behalten sie ihre Färbung. Dieses Phänomen scheint einige Aehnlichkeit mit den beiden verschiedenen Zuständen der Phosphorsäure und der phosphorsauren Salze zu haben.

Wasserstoffgas reducirt die Vanadiumsäure bei Weissglühhitze, es bleibt dann eine zusammenhängende Masse von schwach metallischem Glanze, welche die Elektricität gut leitet; indessen ist es noch nicht gewiss, ob diess eine vollständige Reduktion ist.

Das auf diese Art erhaltene Vanadium verbindet sich nicht mit dem Schwefel, selbst wenn es in der Rothglühhitze in eine Atmosphäre von Schwefeldampf gebracht wird.

Das Vanadiumoxyd ist braun, fast schwarz; es löst sich leicht in Säuren auf. Die Salze desselben sind von sehr dunkelbrauner Farbe, aber durch Zusatz von etwas Salpetersäure entsteht ein Aufbrausen und die Farbe wird sehr schön blau. Schwefelwasserstoffgas und selbst salpetrige Säure reduciren die Vanadiumsäure, wenn sie mit einer andern Säure verbunden ist zu jener blauen Substanz, welche eine Verbindung von Vanadiumsäure mit Vanadiumoxyd zu sein scheint, analog den Verbindungen dieser Art, welche das Wolfram, Molybdän, Iridium und Osmium bilden. Vanadiumsäure und Oxyd geben ausserdem noch grüne und gelbe oder röthliche Verbindungen, welche sämmtlich ohne Hinzukommen einer Säure im Wasser auflöslich sind.

Das Vanadiumoxyd, wenn es auf nassem Wege dargestellt wurde, ist im Wasser und den Alkalien auflöslich. Die Gegenwart eines Salzes im Wasser verhindert die Auflösung, worauf man eine Methode dasselbe zu fällen gründen kann. Die Auflösungen der vanadiumsauren Salze im Wasser werden durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt, welches sie in Schwefelsalze von schön rother Farbe verwandelt.

Das Vanadiumchlorid ist eine farblose sehr flüchtige Flüssigkeit, welche an der Luft einen dicken rothen Dampf ausstösst.

Das Fluorid ist bald roth bald, farblos, aber nicht flüchtig. Vor dem Löthrohr färbt das Vanadium die Flüsse schön grün wie das Chrom.

Die Abhandlung von Sefström wird eine vollständige Geschichte dieses Körpers enthalten.

2) *Wiedergewinnung des Indigs aus Abfällen von blaugefärbtem Tuche.*

Hierzu hat Chevallier*) folgendes Verfahren angegeben, welches sich auf die von Chaptal erfundene Methode zur Bereitung der Wollseife gründet.

Man behandelt die Lumpen (Abfälle, von Würmern zerfressenes Tuch, gesammelte und ausgesuchte Lumpen u. s. w.) mit einer Auflössung von caustischem Natron von 8—10° B. und lässt sie damit so lange sieden bis das Tuch verschwunden und nur eine seifige Auflösung übrig ist, in welcher sich der freigewordene Indig suspendirt befindet. Man verdünnt dann mit Wasser und giesst die Flüssigkeit durch ein mit Filtrirpapier bedecktes Filter und wäscht den darauf zurückbleibenden Indig nach dem Ablaufen der Flüssigkeit mit Wasser aus. Zwanzig Pfund Natronlauge von 10° lösten 3 Pfund Tuch auf und gaben ausser einen guten Indig eine Seife, welche in den Künsten angewandt werden kann.

Der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass dieses Verfahren bei dem jetzigen Preise der blauen Tuchlappen einen beträchtlichen Gewinn geben würde.

3) *Neuer Weinmesser. (Oenomètre.)*

Hr. Tabarié hat ein in den *Ann. d. chim. Oct.* 1830 sehr empfohlenes Instrument erfunden, um auf eine neue Weise den Alkoholgehalt des Weins oder jeder andern geistigen Flüssigkeit ohne Destillationsapparat zu bestimmen. Tabarié lässt den Wein in einem offenen Kessel sieden und den Alkohol sich verflüchtigen. Die Menge desselben wird bestimmt durch den Unterschied der Dichte zwischen dem Wein und dem Rückstande, der nach dem Sieden bleibt, nachdem das Volumen der verdampften Flüssigkeit durch Wasser ersetzt worden ist. Der ganz einfache und allgemein anwendbare Apparat, welcher zu diesen Versuchen dient, besteht aus einem kleinen durch eine Spirituslampe erhitzten Kessel. Nahe am Boden befindet sich eine horizontale Scheidewand, welche dadurch,

*) *Journ. d. chimie medicale, Fevrier* 1831.

dass sie nicht mehr in der Flüssigkeit steht, angiebt, dass die Verdunstung so weit erfolgt sei, dass der Alkohol verjagt ist. Die Dichten der Flüssigkeit vor und nach dem Verdampfen werden durch einen Aräometer mit doppelter Scala angegeben. Ein Thermometer für die Correktion der Temperatur hat ebenfalls eine doppelte Scala, die eine ist die gewöhnliche hundertgrädige Theilung, die andere besitzt eine besondere Einrichtung um die Operation zu vereinfachen.

Hr. Tabarié wird das Ausführlichere über diese neue Methode bekannt machen.

Das Oenometer kostet vollständig 40 Franken. Man findet es bei Morin Optiker, Grande Rue no. 19 zu Montpellier und bei Collardeau, rue du Faubourg-Saint Martin no. 56 zu Paris.

4) *Verkauf von Osnium-Iridium.*

Eine Quantität Osmium-Iridium (Rückstand von der Zerlegung des Platinerzes durch Salpetersalzsäure) von 8 — 10 Unzen steht zu verkaufen. Die Unze kostet 6 Thlr. Chemiker, welche davon zu besitzen wünschen, können ihre Bestellung portofrei an den Herausgeber dieses Journals gelangen lassen.

XIII.

Versuche über die Bildung und die Eigenschaften der in den Eisenhohofenschlacken vorkommenden Verbindungen, und deren Einfluss bei der Roheisenerzeugung.

Vom Professor Sefström in Fahlun.

(*Jern-Kontorets Annaler*, 12. *Jahrgang.*)

Um die Darstellbarkeit und die Eigenschaften jeder der einzelnen Verbindungen zu erforschen, deren Dasein in den Hohofenschlacken vom Eisenerzschmelzen angenommen wird, entschloss sich Professor Sefström in Fahlun zu einer grossen Reihe von Proben, durch welche er nicht nur die vornehmsten jener Verbindungen zu bilden, sondern auch ihren Einfluss auf das Eisenoxyd und das reducirte Eisen kennen zu lernen suchte.

Sefström beschreibt diese Versuche, bei denen er durch die Eleven des Fahluner Berginstitutes unterstützt wurde, in einer langen Abhandlung, die dem Fahluner Bergschulberichte auf's Jahr **1827** einverleibt ist. Wir geben daraus folgenden Auszug, und bemerken nur vorläufig noch, dass alle Proben in Kohlentiegeln, und in einem Gebläseofen gemacht wurden, dessen Einrichtung ziemlich der des im **2.** Bde. dieses Journals **S. 105** u. s. w. beschriebenen Gussstahlofens von Eskilstuna gleicht.

Die Hitze, welche derselbe hervorbrachte, war so gross, dass darin Schmiedeeisen, Mangan, reines Nickel, ja selbst, obgleich weniger vollkommen, Platin geschmolzen werden konnten.

Das Nähere über diesen Ofen, so wie über die Anfertigung der Tiegel, mit welchen Sefström arbeitete, findet sich in *Poggendorfs Annalen*, *B.* **15**, *St.* **4**, *S.* **612** etc.

I.

Kalksilikate.

A. Kalk-Bisilikate.

Die Beschickungen wurden gemacht
nach der chemischen Formel $\dot{C}a^3\ \ddot{S}i^2$ oder
nach der mineralogischen $C\ S^2$.

Eingewogene Beschickung	Ausgewogene Schlacke	Kohlensäure im Kalke	Verlust	
7,000	5,050	1,902	0,948	
7,000	5,038	1,902	0,060	Spec. Gew. = 2,893
7,000	5,075	1,902	0,023	- - = 2,884
6,046	4,380	—	0,023	- - = 2,781
Ungewogen	—	—	—	- - = 2,882
4,602	3,306	1,250	0,010	- - = 2,864
			Ueberschuss	
4,602	3,290	1,250	0,062	

Alle diese Schlackenproben waren nach einem einstündigen Blasen wohl geflossen. Sowohl äusserlich als auf dem Bruche fanden sich undeutliche Zeichen von Krystallisation. Der Bruch war abwechselnd krystallinisch, splittrig oder glasig. In dünnen Kanten waren die Stücke schwach durchscheinend. Die Farbe war mehr oder weniger blaugrau, zuweilen sich in's Seladongrüne ziehend. Die meisten Proben gleichen gewöhnlichem blauen Agat, wie er zu Mörsern verwendet wird. Sie alle hatten einen eisengrauen Ueberzug, welcher nicht von Salzsäure angegriffen wurde, und daher nicht vom Eisen aus dem Kohlentiegel kommen konnte. Beim Glühen im offenen Tiegel verschwand diese Haut, kam aber wieder wenn man die Schlacke umschmelzte, wobei übrigens so wenig Verlust war, dass 6,000 Gr. Schlacke nach dem Umschmelzen noch 5,997 Gr. wogen.

Bei diesen Versuchen wurde reiner weisser Marmor und weisser Quarz angewendet, doch zeigte sich später dass der Marmor nicht ganz frei von Gips gewesen war. Auch der Quarz enthielt noch $\frac{1}{2}$ p. C. Thonerde.

Als man diese Unreinheiten entdeckt hatte, nahm man Kalk, welcher vorher vom Gips befreit worden war, und thonerdefreien Quarz, allein das Ansehen der Schlacken änderte sich nicht.

Der Verlust bei den Schmelzungen rührt wahrscheinlich von einiger Feuchtigkeit her, welche sich noch in den Beschickungen befunden haben mochte.

Reduktion von Eisenoxyd in Berührung mit Kalk-Bisilikat.

Bei allen diesen Reductionsproben wurde das Verhältniss so gewählt, dass die zugesetzte Schlacke, dem Gewichte nach, eben so viel als das erwartete reduzirte Eisen betrug.

No. 1. Zu 8,641 Eisenoxyd wurden genommen:
6,000 Schlacke und
1,989 Kohlenpulver,
alles gut gemengt, in einen Kohlentiegel gelegt, und einem 1stündigen Blasen ausgesetzt.

Ein grosser Theil des Kohlenpulvers wurde unverändert wieder gefunden, und hatte die Schlacke vom Zusammenfliessen abgehalten. Letztere war übrigens von Ansehen unverändert.

Die Eisenkönige waren äusserlich glatt und blank, ohne Vertiefungen oder Erhöhungen. Sie waren nicht schwer zu zerschlagen, und dabei war ein Theil im Bruche weiss wie weisses Roheisen, ein anderer Theil grau und blättrig wie graues Roheisen, aber auch wenn die Blätter gross waren, hatten sie eine sehr lichte Farbe.

No. 2. Diese Probe wurde nicht so lange dem Gebläse ausgesetzt, gab eine vom Eisen gefärbte Schlacke und weisse Metallkönige.

No. 3. Nun wurde die Schmelzung ohne Zusatz von Kohle gemacht, und es bildeten sich einige kleine Könige und ein grösserer, gut zusammengeflossener Regulus, dessen spez. Gewicht 7,225 war. Derselbe hatte ein glattes Ansehen, war ohne Vertiefungen, und verhielt sich beim Zerschlagen ausserordentlich zäh. Diese Könige hatten grauen Bruch, welcher bei dem grösseren Stücke vom feinsten Korne, bei

den andern blättrig erschien. Uebrigens wurde bei dieser Probe ein Gewichtsüberschuss wahrgenommen, welcher die vom Eisen aufgenommene Kohle übertraf, obgleich diese noch den Schmelzverlust und den fortgegangenen Sauerstoff von denjenigem Silicium und Calcium bedecken musste, welche in das Roheisen eingehen.

No. 4. Zwei Proben

Beschickung	Sauerstoff	Schlacke und Eisen.	Ueberschuss
a) Schlacke 1,639 Eisenoxyd 2,361	0,722	3,300	0,020
b) Schlacke 1,461 Eisenoxyd 2,104	0,643	2,940	0,022

Beide Proben wurden nur sehr schwach angeblasen und waren nicht vollkommen geflossen. Die Reguli fanden sich überall zerstreut, und einige, vorzüglich die, welche in der Schlacke sassen, waren geschmeidig, die Schlacke selbst aber bedeutend eisenhaltig. In der einen Probe wurde ein grauer dichter Regulus getroffen.

No. 5. Zwei Proben. Sie wurden bei stärkerem Gebläse geschmolzen.

Einsatz	Sauerstoffgehalt	Schlacke und Eisen	Ueberschuss
a) Schlacke 1,229 Eisenoxyd 1,771	0,542	2,470	0,013
			Verlust
b) Schlacke 1,229 Eisenoxyd 1,771	0,542	2,333	0,126

Die Probe *b* hatte gespritzt. Die Schlacken waren eisenfrei und wohl geflossen, und die Reguli dunkelgrau und von blättrigem Bruche. Ihr spez. Gewicht betrug 6,76 bis 6,71.

Hierauf wurden die bei diesen Reduktionsproben erhaltenen Producte analysirt, um zu erfahren, welche Schlackenbestandtheile in das Eisen eingehen, und umgekehrt.

Man hatte drei Sorten Roheisen bekommen, nämlich:

1) weisses, vom Versuch No. 2.
2) graues, vom Versuch N. 3 und 4,
3) graues blättriges, vom Versuch No. 5.

1) *Das weisse dünngrelle Roheisen war erhalten worden zugleich mit einer dunkeln eisenhaltigen Schlacke,* und enthielt:

	nach Ekman	nach Berg
Calcium	0,24	0,339
Eisen	95,16	94,689
Kohle incl. Verlust	4,60	4,972
Silicium	keine Spur	
	100,00 pC.	100,000 pC.

Die Schlacke bestand, nach Bergs Analyse aus

Kieselsäure	49,65	Sauerstoff	25,778
Kalk	45,03	12,630	
Eisenoxydul	4,62	1,052	
	99,30 p.C.	13,682 × 2 =	27,364
Verlust	0,70.		

Eine andere Schlacke von einer gleichen Schmelzung
rde von Ekman analysirt, welcher darin

Kieselsäure	50,25	Sauerstoff	26,12
Kalk	42,84		
Eisenoxydul	4,67	— 13,42 × 2 =	26,84
Talk und Mangan	1,32		
	99,08 p.C.		

nd.

2) *Der grosse, graue, feinkörnige Regulus vom Vers.* 3 *war neben einer lichten Schlake erhalten worden, und enthielt*

	nach Ekman	nach Berg
Silicium	0,47	0,288
Calcium	0,24	0,309
Kohle, incl. Verlust	5,46	4,443
Eisen	—	94,960
	100,00 p.C.	100,000 p.C.

Ekman hatte die Analyse mit Chlorsilber, Berg hatte sie mit Königswasser gemacht.

Die neben diesem Könige erhaltene Schlacke analysirte Berg, und fand

Kieselsäure	50,08	Sauerstoffgehalt	26,000
Kalk	48,13	13,519	
Thonerde, von Eisen gefärbt	1,21	0,565	
	99,42 p. C.	14,084 × 2 =	28,168
Verlust	0,58.		

Der graue dichte Regulus, welcher bei der einen Probe unter Versuch No. 4 fiel, gab, nach Ekman's Analyse mit Chlorsilber:

Silicium	0,72
Calcium	0,48
Kohle	5,71
Eisen	—
	100.

3) *Der graue grobblättrige Regulus vom 5. Versuch* gab den Herren Berg und Ekman:

Silicium	2,64 p. C.	1,03 p. C.
Calcium	eine Spur	
Kohle	4,94 p. C.	4,78 p. C.
Eisen	—	—

Die dazu gehörige Schlacke war frei von Eisen.

Untersucht man nun die Resultate von diesen Analysen, so findet man:

1) dass die Kohlenquantität in allen den erhaltenen Eisensorten fast gleich gross ist, doch scheinen die grauen Eisenkönige ein Wenig davon mehr als das weisse Eisen aufgenommen zu haben, indess bleibt der Unterschied unbedeutend.

2) Dagegen ist die Siliciumquantität bestimmt ungleich. Das weisse Roheisen enthält durchaus gar kein Silicium, das graue dichte dagegen circa ½ p. C. und das graue blättrige sogar circa 2 p. C. — Merkwürdig ist es, dass beim grauen blättrigen Roheisen sich der Siliciumgehalt vermehrt hat, während sich der Kohlengehalt wieder verminderte.

3) Mit den Calciumquantitäten verhält es sich fast umgekehrt wie mit dem Silicium, denn bei dem weissen und dem dichten grauen Roheisen wurden von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ p. C. Calcium gefunden, im blättrigen grauen Roheisen dagegen, wo man glauben sollte, dass es sich am leichtesten habe reduziren können, nur eine Spur.

4) Betrachtet man die Schlacken, so sieht man dass auch sie sich verändert haben. Beim Versuche No. 2 hatte die Schlacke Eisenoxydul aufgenommen, aber es war kein Silicium ausreducirt, sondern blos eine Portion Calcium, welche vermuthlich dadurch frei wurde, dass sich das Eisenoxyd in Besitz von Kieselsäure setzte. Bei den Versuchen 3 und 4, wo die Schlacken anfingen weniger eisenhaltig zu werden, trifft man sowohl Silicium als Calcium im Eisen, denn dort ist die Schlacke in einem Neutralitätszustande gewesen, so dass beide Erdenmetalle sich in das Eisen begeben konnten. Beim Versuch No. 5 ist blos Silicium reduzirt worden. Warum nicht auch Calcium, muss erst künftig erforscht werden.

Inzwischen ersieht man aus diesen Versuchen: *dass das Eisenoxydul im Anfange der Schmelzung sich mit einem Theile von des Kalk-Bisilikates Kieselsäure vereiniget, und es scheint als habe diese Vereinigung das Vermögen auf das schon reducirte Eisen wie eine Frischschlacke zu wirken, und es in einem geschmeidigen Zustande zu erhalten.*

Dieser Umstand musste genauer geprüft werden, und es geschah dadurch, dass man das Eisenoxyd auf ungleiche Weise unter die Schlacken vertheilte, nämlich theils auf den Boden des Kohlentiegels unter die Schlacke legte, theils es mitten in die gepulverte Schlackenmasse einbettete. Im erstern Falle sollte das Eisen so schnell wie möglich reducirt werden, so dass nichts vom Eisenoxydul zur Verschlackung kommen konnte, im andern Falle wurde die entgegengesetzte Wirkung beabsichtiget.

No. 6. Zu dem Ende wurden zwei Proben *a* und *b* auf einmal eingesetzt.

Bei *a*) war das Eisenoxyd auf den Boden, die Schlacke oben auf gelegt, und

Bei *b*) das Eisenoxyd zwischen die Schlacke gebettet worden.

Man gab **1** Stunde lang vollen Wind und erhielt wohl geflossene Proben. In *a* fand sich ein grosser Regulus, dunkel und mit blättrigem Bruche, in *b* lag ebenfalls ein grosser Regulus, aber von dem feinsten Bruche, und nebenbei lagen mehrere kleine Eisenkörner, deren Bruch jedoch blättrig war.

Für die beabsichtigte Untersuchung war also die Temperatur schon zu hoch gewesen. Inzwischen schien so viel aus diesen Proben hervorzugehen, ***dass sich bei anhaltender und hoher Hitze auf beide Weisen alles Metall ausreduziren lässt, obgleich langsamer dann, wenn das Oxyd zwischen der Schlacke liegt,*** denn der von dieser Beschickung gefallene König hatte noch nicht die Blättrigkeit erlangt.

No. **7.** Obiger Versuch wurde repetirt. Zwei andre Proben, gleich den Vorigen wurden eingesetzt, aber nur ½ Stunde angeblasen.

a) Obgleich man das Eisenoxyd unter die Schlacke gelegt hatte, so war doch die Masse während der Schmelzung und Reduction in eine solche Bewegung gekommen, dass man beim Oeffnen des Tiegels den König mitten in der Schlackenmasse vorfand. Dieser König bestand aus weissem dünngrellen Roheisen. Die Schlacke war im Bruche sehr dunkel, übrigens aber lichtgrün, und zeigte eine Menge Luftblasen, welche auf statt gefundene Kochung und Frischung hindeuteten.

b) Die andere Probe war nicht so gut geflossen. Die Schlacke erschien äusserlich weiss und zusammengesintert. Inwendig, vorzüglich gegen den Boden hin, war sie dunkel und der Frischschlacke gleich. Mitten innen lag ein Regulus von schwammigem schmiedbarem Eisen.

Ietzt entstand die Frage: wie hatte sich das Eisen in *b*, welches wahrscheinlich niemals in unmittelbare Berührung mit dem Kohlentiegel kam, reduzirt? War es geschehen durch eine Gasart, welche sich aus dem Kohlentiegel entwickelt hatte, oder war es geschehen unmittelbar, durch die Einwir-

kung vom reduzirtem Calcium? Die Antwort auf diese Fragen bleibt ausgesetzt. Statt dessen wurde die Aufmerksamkeit auf folgende Fragen gerichtet.

Bleibt das Eisen bei der Reduction gekohlt, und frischt es sich nachher durch Kochung mit Frischschlacke, und was ist überhaupt der Grund von der Gasentwickelung welche bei diesen Proben stattgefunden zu haben schien? Entstand sie durch eine Frischung des Eisens, oder schon durch die Reduction des Eisenoxydes?

Um hierauf Antwort zu geben; musste man die Schmelzung in dem Augenblicke unterbrechen können, in welchem die Reduction geschehen war, die Kochung aber noch nicht begonnen hatte.

Eben jetzt war es wo man den Gipsgehalt des angewendeten Marmors entdeckte. Nachdem nun die Reductionsversuche mit reineren Ingredienzen gemacht wurden, erfuhr man dass die Entstehung weissen Eisens seltener vorkam, und so wurden denn die Versuche zunächst auf die Frage begründet: ob wohl der kleine Schwefelgehalt Aufschluss geben könne?

No, 8. Das Eisenoxyd wurde, damit es leichter reducire, auf den Boden des Tiegels gelegt, und die Probe nur $\frac{1}{2}$ Stunde angeblasen.

Als man die Tiegel öffnete fand man die Schlacke blos zusammengeschmelzt, aber nicht geflossen, und ohne Eisenoxydul aufgenommen zu haben. Das Eisenoxyd hatte sich reducirt, aber in Stahl verwandelt, welcher in der einen Probe dicht, in den übrigen spongiös war.

Ob die Kohlentiegel schlecht ausgebrannte Kohle enthielten, welche gekohltes Wasserstoffgas entwickelte, konnte hinterdrein nicht ausgemittelt werden.

Noch wurde versucht, ob der erhaltene Stahl durch nochmalige $\frac{1}{2}$ stündige Schmelzung in weisses Eisen sich verändern lasse, allein der Stahl blieb unverändert.

No. 9. Es wurde eine gleiche Probe wie in No. 8. eingesetzt, aber mit so schwachem Gebläse behandelt, dass in einer Stunde blos $1\frac{3}{8}$ Kub. Fuss Kohlen verbrannten. Gleichwohl war die Temperatur so hoch, dass zwei nebenbei ein-

gesetzte Eisenerzproben mit leichtflüssigen Schlacken richtig zur Reduction kamen. Dennoch wurden nur einige kleine Reguli reduzirt, und der Rest des Eisenoxydes ging als Oxydul in die Schlacke, welche dadurch vollkommen das Aussehen einer Frischschlacke erhielt.

Als man diese Probe aufs Neue eine halbe Stunde dem Gebläse, und zwar einem strengen Gebläse aussetzte, da wurde die Schlacke eisenfrei, und man erhielt ein graues Roheisen, welches im Innern feinkörnig, nach aussen aber blättrig war.

No. 10. Eine andre Probe wurde blos $\frac{1}{4}$ Stunde angeblasen. Die Schlacke blieb blos zusammengesintert, und inwendig lag reducirtes Eisen, welches zwar etwas zusammengesintert, aber doch so lose war, dass man es zwischen den Fingern zerreiben konnte.

Man hoffte durch diese Probe Aufschluss über die Kohlenverbindung des Eisens bei der Reduction erhalten zu können, täuschte sich aber hierinnen, denn es fand sich bei der Analyse dass die Masse auch Eisenoxydul enthalte, wodurch die Bestimmung der Kohlenquantität, wenn überhaupt eine solche vorhanden war, unmöglich wurde.

Noch verschiedene Versuche machte man um das Eisen im Augenblicke seiner Reduction zu erhalten. Sie misslangen sämmtlich. Bei den meisten erhielt man Stahl, welcher, wenn man ihn umschmelzte, entweder unverändert blieb, oder sich in graues Roheisen umänderte.

Zuletzt gelang es wenigstens weisses Roheisen, und zwar auf die Art zu erhalten, dass man auf den Boden des Kohlentiegels viel Schlacken, und oben darauf das Oxyd legte, so dass Letzteres lange Zeit bekam um sich niederzusenken, während man das Gebläse über eine Stunde lang auf den Tiegel spielen liess. Auf diese Weise erhielt Ekman zweimal weisses Roheisen.

Auch den Effect einer lange anhaltenden hohen Temperatur suchte man kennen zu lernen, weshalb eine Probe 3 Stunden lang dem Gebläse ausgesetzt wurde. Die Schlacke fiel dunkel aus, aber mehr krystallinisch wie je vorher. Der Regu-

lus hatte auswendig Graphitglanz, ohne dass Graphitschuppen wahrgenommen werden konnten. Sein dunkel aschgrauer Bruch war feinkörnig, und voll Höhlungen, welche die vorgegangene Kochung verriethen, und innerlich so glänzend waren, dass man sie beim ersten Anblicke für Graphit hielt. Beim Zerschlagen verhielt sich der Regulus besonders zäh.

Nach Beendigung dieser Proben wurden einige Reguli untersucht.

Weisses Roheisen, wohl geflossen und erhalten neben einer eben so gut geflossenen eisenhaltigen Schlacke.

Ekman fand darin

5,51 p. C. Kohle und

eine Spur von Silicium und Calcium.

Graues Roheisen mit feinem Korn, vom Versuch No. 9.

Silicium	0,42
Calcium	0,22
Kohle	5,03
Eisen und Verlust	94,33
	100,00

Graues Roheisen mit dichtem Korn- und einigen Graphitschuppen.

Silicium	0,82
Calcium	0,20
Eisen	93,86
Kohle und Verlust	5,12
	100,00

Das aschgraue Roheisen, welches bei dem letzten Reductionsversuch erhalten wurde, bei welchem man 3 Stunden anblasen liess, wurde von Eckman auf Silicium untersucht, und davon nicht weniger als 4,68 p. C. gefunden.

B. Kalk-Trisilikate.

Die Beschickungen wurden gemacht

nach der chemischen Formel $\dot{C}a\,\ddot{S}i$ oder

nach der mineralogischen $C\,S^3$

Eingewogene Beschickung	Ausgewogene Schlacke	Kohlensäure im Kalke	Verlust.	Spez. Gewicht.
7,550	5,711	1,776	0,063	2,731
5,741	4,351	1,308	0,082	2,757
7,650	5,850	1,747	0,053	2,741
7,646	5,850	1,746	0,050	2,755
7,618	5,832	1,738	0,048	2,735

Die Kalk-Trisilikatschlacke schmelzt im Allgemeinen weit leichter als das Bisilikat, so dass wenn beide zugleich im Ofen stehen, das Trisilikat schon vollkommen geflossen ist, wenn das Bisilikat erst gesintert hat. Ausserdem sind diese beiden Vereinigungen einander so gleich, dass sie durch blosses Ansehen nicht unterschieden werden können. Vor dem Löthrohre kann hinsichtlich ihrer Schmelzbarkeit kaum ein Unterschied wahrgenommen werden, doch duldet das Trisilikat einen grössern Zusatz von Soda, ehe es an Schmelzfähigkeit verliert. Sonst sind beide vor dem Löthrohre strengflüssiger als die Doppelsilikate mit Thonerde. $C S^3$ scheint etwas zerbrechlicher zu sein.

Auch bei der Bildung des Kalk-Trisilikates fand sich die metallisch glänzende Haut, welche man beim Bisilikat wahrnahm.

Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit Kalk-Trisilikat.

No. 1. a) Mit Zusatz von Kohlenpulver.
b) Ohne Zusatz von Kohlenpulver.

Beide Proben waren nach einstündigem Blasen gut geflossen.

Der Regulus *a* war glatt, hatte aber auf seiner obersten Seite gespritzt, schien daher zu derjenigen Roheisensorte zu gehören, welche beim Erkalten aufschwellt. Er war ziemlich hart und schwer zu zerschlagen, hatte einen feinkörnigen grauen Bruch, und 7,41 spec. Gewicht.

Der Regulus *b* hatte auf seiner Oberfläche einige Graphitschuppen, war bedeutend zäher beim Zerschlagen, obgleich

sein Bruch grau und blättrig erschien. Die Farbe war indess nicht dunkel. Das spez. Gewicht betrug **7,29.**

No. **2.** Zwei andere Proben, beide ohne Zusatz von Kohle flossen gut, und gaben grössere Könige. Letztere waren glatt, und hatten blos äusserlich an einigen Stellen feine Blasen. Ihr spez. Gewicht betrug, **7,355.** Als die Reguli zerschlagen werden sollten, zeigten sie sich beim ersten Schlage so zähe, dass man glaubte sie seien gefrischt. Diess waren sie jedoch nicht. Im Bruche hatten sie ein feines lichtgraues Korn, durch welches weisse, erst mit dem Mikroskop bemerkbare, Streifen gingen, welche vielleicht von dem Gipsgehalte des Marmors herrührten.

No. **3.** Zwei Proben *a* und *b*, und zwar

a) mit eingemengtem Kohlenstaub,

b) ohne Kohlenstaub,

wurden ½ Stunde dem Gebläse ausgesetzt, und waren weit besser geflossen, als die gleichzeitig in denselben Ofen gebrachten Bisilikatproben vom Versuch No. **7.**

Eingewogen	Erhalten
a) *mit Kohle.*	
Eisen **1,500** - -	**1,564**, grau, blätterig.
Sauerstoff **0,663**	
Eisenoxyd **2,163** - -	**1,298**, licht, eisenfrei.
Schlacke **1,500** - -	
b) *ohne Kohle.*	
Eisen **1,500** - -	**1,481**, weiss, dünngrell.
Sauerstoff **0,663**	
Eisenoxyd **2,163**	
Schlacke **1,500** - -	**1,569**, dunkel, blasig; hatte gekocht.

Aus obiger Zusammenstellung scheint hervorzugehen, dass das Eisen von der Beschickung mit Kohle, schneller reduzirt wurde, und auf die Schlacke zu wirken angefangen hat, welche bei der Schmelzung bedeutend am Gewichte verlor; bei der Probe

ohne Kohle blieb dagegen etwas Eisen im oxydirten Zustande bei der Schlacke zurück. Im erstern Falle fiel das Eisen grau aus, und sein Gewicht vermehrte sich um 4,2 p. C. während die Schlacke einen beinahe 5mal so grossen Verlust erlitt; im letztern Falle aber bildete sich weisses Eisen, welches noch 4½ p. C. Oxydul in der Schlacke zurückliess.

No. 4. Zwei andre Proben, *a* und *b*.

a) mit Eisenoxyd auf dem Boden,

b) mit Eisenoxyd zwischen dem Schlackenpulver.

Obgleich diese Proben nur ½ Stunde angeblasen wurden, so waren sie doch beide wohlgeflossen. Die Schlacke von *b* war etwas dunkler, wie die von *a*, die Reguli aber hatten beide ein feines graues Korn.

No, 5. Drei Proben, *a*, *b* und *c*, sämmtlich ½ Stunde angeblasen.

Einsatz.	*Erhalten.*
a) Eisenoxyd und Schlacke gemengt.	a) Wohlgeflossene, etwas grüne und blasige Schlacke; Regulus vom dichtesten Lichtgrau.
b) desgl. aber gemengt mit Kohle.	b) Schlecht geschmolzene, jedoch nicht dunkle Schlacke. Die Reguli klein, vereinzelt, im Bruche weiss.
c) Das Eisenoxyd lag in der Schlackenmasse.	c) Schlacke und Regulus wie bei a.

No. 6. Derselbe Versuch wurde erneuert, die Blasezeit jedoch bis auf eine Stunde verlängert.

Alle Proben waren jetzt wohl geflossen, die Reguli grobblätterig, ohne besonders dunkle Farbe. Beim Zerschlagen verhielten sie sich zäh.

No. 7. Derselbe Versuch nochmals wiederholt, die Blasezeit aber bis auf 18 Minuten reducirt.

Auch diessmal waren die Proben gut geflossen, die Schlacken zeigten sich jedoch bei allen 3 Proben eisenhaltig. Die meisten Reguli hatten weissen, und nur einige lichtgrauen Bruch.

Von den, bei diesen Versuchen erhaltenen, Roheisensorten wurden die ausgezeichnetsten analysirt.

Graues, grobblättriges Roheisen von Versuch No. 6.

(Untersucht mit Chlorsilber von Reuter)

Silicium	6,24
Kohle	1,61
Calcium	keine Spur
Eisen	—
	100,00

Graues, feinkörniges Roheisen.

(Untersucht von Meuerling und Reuter)

	Versuch No. 1*)	Versuch No. 5. c.
Silicium	6,450	2,97
Kohle	0,669	1,30
Calcium	keine	Spur
Eisen	—	—
	100,000	100,00

Weisses, dünngrelles Roheisen von Vers. No. 3.

(Untersucht mit Chlorsilber von Reuter)

Kohle	6,89
Silicium, Calcium	keine Spur
Eisen	—
	100,00

Diese Analysen bestätigen demnach die Erfahrungen, welche schon bei den Reductionsversuchen mit Bisilikat-Kalkschlakken gemacht wurden, nemlich: *dass wenn die Temperatur dazu da ist, und aushält, Silicium aus den Schlacken reducirt, und wahrscheinlich dabei Kohle entfernt werden kann. Bei den Trisilikaten geschieht diese Reduction leichter und in grösserer Menge als bei den Bisilikatschlak-*

*) Diese Analyse wurde mit Königswasser gemacht, daher der Kohlengehalt vielleicht etwas zu gering angegeben ist.

ken, dagegen aber ist bemerkenswerth, dass bei Trisilikaten kein Calcium reducirt wird.

C. Silicias calcicus.

Die Beschickungen wurden gemacht

nach der chemischen Formel $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}$

nach der mineralogischen C S.

No. 1. Zuerst versuchte Ekmann diese Vereinigung aus Kieselsäure und kohlensaurem Kalk darzustellen, allein das gemengte Pulver kam nicht zum Schmelzen.

No. 2. Hierauf legte Stael von Holstein Stücke von Kalkbisilikat in eine Partie kohlensauren Kalk, um zu sehen, ob jenes Bisilikat nicht etwas vom Kalke aufnehmen werde. Der erste dieser Versuche misslang. Er probirte es zum 2ten Male, und gab nun so viel Hitze als nur immer der Tiegel duldete. Als man Letzteren nach der Schmelzung öffnete, erschien zwar die ganze Masse zusammenhängend, allein beim Herausnehmen fiel sie sofort auseinander. Nur ihr innerer Theil, wo das Bisilikat lag, blieb ganz, das Uebrige war weisses Pulver. Der ganz gebliebene Kern blieb lange bis zu 24 Stunden, beisammen, zerfiel aber auch sowie man ihn mit Wasser anfeuchtete, und zeigte dabei bisweilen eine Wärmeentwickelung.

No. 3. Da es auf diese Art nicht glücken wollte, einfaches Silikat zu erhalten, so mengte man das Bisilikat mit weniger Kalk. Wirklich brachte Berg einige dieser Proben zum Schmelzen, aber, sobald als sie glühend aus dem Ofen genommen wurden, fielen sie innerhalb einer Minute auseinander; liess man dagegen die Masse im Tiegel erkalten, so hielt sie sich sodann wohl einige Tage zusammen. Dabei veränderte diese Schlacke ihr Gewicht nicht, nur wenn sie wieder zu Pulver geworden war, wog sie etwas mehr, wegen der Feuchtigkeit, welche sie aufgenommen hatte. Wurde Letztere durch gelinde Glühung entfernt, so war auch aufs Neue das vorige Gewicht da.

Berg analysirte eine solche Schlacke, und fand nach Procenten darinnen:

41,10 Kieselsäure mit 21,3 Sauerstoff und
58,77 Kalk mit 16,5 Sauerstoff

Sie bestand demnach aus einem Gemenge von CS^2 und CS.

No. 4. Stael von Holstein mengte hierauf Bisilikat von Eisenoxydul mit so viel kaustischen Kalk, als nöthig war um mit der Kieselsäure, nach Reduction des Eisenoxyduls, CS zu bilden. Nach einstündigem Feuer erhielt er eine mürbe Masse eines grauen spongiösen Glases, welches sich in Salzsäure auflöste, dabei Wasserstoffgas (ohne Zeichen von kohlensaurem Gas) entwickelte, und eine Kieselgelatina zurückliess. Deutliche Metallreguli liessen sich erst beim nochmaligen Umschmelzen der Masse, unter Anwendung von noch stärkerem Feuer wahrnehmen.

No. 5. Jetzt vermehrte Stael von Holstein den Kieselsäuregehalt so weit, dass sich gleiche Theile Silikat und Bisilikat hätten bilden können, Nach 1½ stündiger Schmelzhitze wurde wohl ein Wenig graues feinblättriges Roheisen und eine gut geflossene Schlacke erhalten, allein Letztere zerfiel leicht zu Pulver.

No. 6. Stael von Holstein repetirte den Versuch 5, liess aber jetzt die Probe zwei Stunden vor dem Gebläse. Jetzt erhielt derselbe einen grauen feinkörnigen Roheisenkönig und eine gut geflossene glasige Schlacke, welche nicht mehr zerfiel.

Umstände verhinderten die Fortsetzung dieser Versuche, aus denen sich wenigstens so viel ergeben hatte, *dass die Talkerde höchst wenig Geneigtheit habe mit der Kieselerde eine Verbindung zu Singulosilikat einzugehen.*

D. Quadrisilicias Calcicus.

Reuter und Menerling versuchten es, diese Verbindung zu bilden. Das Gemenge floss auch einigermassen, liess sich jedoch in zwei Lager zu theilen, wovon das Untere dunkler und dichter war, und dem Trisilikate glich, das obere dagegen ein lichteres und spongiöses Ansehen hatte.

Menerling untersuchte das untere Lager, und fand darin:

Kieselsäure	64,979	Sauerstoffgehalt	33,37
Kalk	35,520	9,977×3 =	29,931
	100,499		

E. Sexsilicias Calcicus.

Da die Bildung der vorigen Silizirungsstufe nicht durchaus missglückte, und höhere Vereinigungen mit Kieselsäure in der Mineralogie vorkommen, so ging man noch weiter, und versuchte auch obiges Silikat zu erzeugen. Man erhielt eine geschmolzene Masse, welche zwar blasig war, gleichwohl homogen zu sein schien, und sich selbst im geschliffenen Zustande so zeigte. Sie besass eine perlgraue ins Blaue sich ziehende Farbe. Renter stellte mit dieser Schlacke einen Reductionsversuch mit Eisenoxyd an, wobei eine aschgraue Schlacke fiel und geschmeidige Eisenkönige sich erzeugten, deren spec. Gewicht bis zu 7,888 ging.

Der ungleiche Einfluss welchen die Kalksilikate bei des Eisens Behandlung in höherer Temperatur äusserten, veranlasste zu der Untersuchung des Einflusses, den sowohl Kieselsäure als auch Kalkerde, und zwar jede für sich allein, auf das Eisen im Kohlentiegel haben können.

Des Eisens Behandlung im Kohlentiegel in Berührung mit Kieselsäure.

No. 1. Ein zusammengewundener Eisendraht wurde im Kohlentiegel mitten in ein Gemenge von Kienruss und pulverisirtem Quarze (welcher indess ½ p. C. Thonerde enthielt) gepackt and 1½ Stunde stark angeblasen.

Der Quarz war zu einer sehr harten Masse zusammengesintert, der Eisendraht aber unverändert geblieben. Er zeigte wohl Spuren von Schmelzung, hatte aber noch dasselbe Gewicht und dieselbe Geschmeidigkeit wie vorher; merkwürdig ist, dass er keine Härtung annahm.

Dass die Temperatur dabei hoch genug gewesen, wird dadurch bewiesen, dass man gleichzeitig bei demselben Feuer eine Gussstahlprobe zum vollen Flusse brachte.

No. 2. Bei einer andern Probe wurden Stückchen Eisendraht auf den Boden des Kohlentiegels, das Quarzpulver aber oben darauf gelegt. Als man den Tiegel öffnete lag das Eisen in der Quarzmasse, welche zusammengesintert war, und das Eisen von der Berührung des Kohlentiegels abgehalten haben konnte. Das Eisen war unverändert.

Letzteres wurde aufs Neue in einen Kohlentiegel gelegt, und mit dem gesinterten Quarze bedeckt. Aber auch jetzt wieder fand man nach gegebenem starken Feuer, das Eisen völlig geschmeidig und von unverändertem Gewichte in der Quarzmasse.

No. 3. Der Versuch wurde mit reinerem Quarze repetirt, und die Proben $1\frac{1}{2}$ Stunde angeblasen. Nun lag das Eisen, auch nach dem Feuer, unter dem Quarze, welcher zusammengesintert war. Das Eisen war zu grössern und weniger dunkeln, grobblättrigen Roheisenkörnern geschmolzen, welche 5 p. C. am Gewichte zugenommen hatten. In einer der Proben lag noch ein Stückchen Draht im Quarze, und dieses hatte sich geschmeidig erhalten.

No. 4. Da es nach Obigem schien als schütze der Quarz nur dadurch das Eisen gegen Eingehung von Kohle, indem er dasselbe hindere mit dem Kohlentiegel in Berührung zu kommen, man diess aber noch weiter bestätiget haben wollte, so wurden mehrere Proben eingesetzt, bei denen der Quarz zu unterst, der Eisendraht darüber und Kohlenpulver zu oberst lag. Bei allen diesen Proben erhielt man ein dunkles, höchst grobblätteriges Eisen, welches 5 bis 7 p. C. mehr als der angewendete Draht wog.

No. 5. Dieses grobblättrige Roheisen wurde abermals eingesetzt und $1\frac{1}{4}$ Stunde dem Feuer übergeben. Es wurde nun ausserst grobblätterig und spröde. Seine Blätter hatten zugleich viel Glanz bekommen und waren licht geworden.

Des Eisens Behandlung im Kohlentiegel in Berührung mit Kalk.

No. 1. Eisendraht von Tabergs-Eisen legte man in einen Kohlentiegel, bedeckte ihn mit kohlensaurem Kalk und übergab ihn $\frac{5}{4}$ Stunde dem Gebläsfener. Beim Oeffnen des

Tiegels fand man den Draht in einen wohlgeflossenen Roheisenregulus verwandelt, dessen Bruch grau und blättrig war. Dabei hatte das Eisen bis 4,34 p. C. am Gewicht gewonnen. Eben so hatte sich eine Probe Åkerby-Stahl, welche nebenbei eingesetzt worden war, in ebendergleichen Roheisen umgeändert, und 3,89 p. C. an Schwere zugenommen.

No. 2. Der Kohlentiegel wurde beinah voll mit kohlensaurem Kalk gefüllt, und durch Letzteren Eisendraht gestochen, so dass die untern Enden desselben den Kohlentiegel trafen. Die obern Enden wurden mit Kohlengestübe bedeckt. Nach $1\frac{1}{4}$ ständigem Blasen fand man die Enden der Drahtstücken welche mit Kohlen umgeben gewesen waren, geschmolzen, den übrigen im Kalke gelegnen Theil des Drahtes aber ungeschmolzen und in Stahl verwandelt, welcher jedoch noch etwas weich war.

No. 3. Das beim Versuch No. 1. producirte blättrige Roheisen wurde aufs Neue in Tiegel gebracht, und zwar theils auf den Boden des Tiegels unter den Kalk, theils aber auch in den Kalk gelegt. Unter der Schmelzung gewannen sie weiter 0,226 bis 0,378 p. C. an Gewicht, und nahmen das feinste dunkelgraue Korn an.

No. 4. Eisendraht wurde in Kalkpulver eingepackt. Nach gegebenem Feuer war dieser in schönen Zementstahl umgeändert, welcher da, wo die Drähte sich berührt hatten, zusammengeschweisst war. Die Enden einiger Drähte hatten den Kohlentiegel getroffen, und waren zu Kugeln geschmolzen, welche inwendig aus weissem Roheisen bestanden, aber äusserlich von einer dünnen sammetschwarzen Roheisenhaut umgeben wurden.

No. 5. Eisendraht wurde auf Kalk gelegt, und mit Kohle bedeckt. Er schmelzte vollständig. Beim Zerschlagen der Könige fand man sie im Bruche von ungewöhnlichem Ansehen. Gegen die Oberfläche zeigten sie einen dünnen, sammetschwarzen Rand, inwendig aber waren sie silberblank, und hatten flache Kristallfacetten, von solcher Grösse dass sie fast durch den ganzen König hindurch gingen. Gegen Feile und Grabstichel verhielten sie sich so hart wie schwach ge-

härteter Stahl; sie zeigten sich bedeutend geschmeidig, konnten indess wegen ihrer Kleinheit nicht ausgeschmiedet und gehärtet werden. Die Gewichtszunahme betrug 3 p. C. Als man diese Proben erneuerte erhielt man zwar wieder dergleichen Eisen, welches dunkel an der Oberfläche, und weiss inwendig war, aber niemals krystallisirt, sondern dicht.

No. 6. Der Versuch wurde mit kaustischem Kalke statt des kohlensauren, wiederholt, ohne dass in der Wirkung zwischen beiden Kalksorten ein Unterschied hätte wahrgenommen werden können.

No. 7. Um den Einfluss des Kalkes auf schwarzes grobblättriges Roheisen kennen zu lernen, behandelte man das vom Versuch 4 über Einwirkung der Kieselsäure erhaltene, mit Kalk. Nach der Schmelzung war es fast schwarz, von feiner Textur, aber mit feinen weissen Adern durchzogen. Beim Zerschlagen verhielt es sich äusserst zäh.

2.

Talksilikate.

Anm. Alle diese Proben sind einem zweistündigen Gebläse ausgesetzt gewesen.

Einsatz		Gewicht der Schlacke	Schmelzverlust.	
Formel	Gewicht			
MS	0,468	0,460	0,008	Gab eine milchweisse, glasige, spongiöse Masse.
MS^2	1,930	1,881	0,049	Gab wohlgeflossenes, perlfarbnes, fast weisses Email, welches äusserlich krystallinisch war. Schien leichter geflossen zu sein, als MS oder MS^3.
MS^3	2,508	2,457	0,051	Gab eben solche Schlacke wie MS^2, aber mehr krystallinisch, obgleich weniger gut geflossen.
$CS+MS$	2,075	2,072	0,003	Wurde gebildet von CS^2 + Mg. Gab ein wohlgeflossenes, licht blaugrünes Glas, mit körnigem Bruche.
CS^2+MS^2	4,155	4,125	0,030	Gab eine wohlgeflossene, glasige Schlacke, durchscheinend wie Opal, an einigen Stellen krystallinisch.
CS^2+2MS^2	3,043	3,010	0,033	Gab gut geflossenes, stellenweise kristallisirtes Email.
$2CS^2+MS^2$	3,189	3,133	0,056	Gab ein wohlgeflossenes, opalisirendes Glas mit körnigem Bruche.
SC^3+MS^3	1,764	1,712	0,052	Gab perlfarbnes Email, welches leichtschmelzend zu sein schien.

Reduction von Eisenoxyd im Kohlentiegel in Berührung mit Talksilikaten.

Hierüber wurden blos folgende 3 Versuche angestellt.

No. 1. Eisenoxyd mit Talksilikat, $1\frac{3}{4}$ Stunde angeblasen, schmelzte nicht, sondern gab blos einen Stahlfrischling, um welchen ganz dunkle, zusammengesinterte Schlacke lag.

Nachdem der Tiegelinhalt aufs Neue 2 Stunden dem Feuer ausgesetzt worden war, erhielt man ein dichtes, lichtgraues Roheisen, welches sich beim Zerschlagen ungewöhnlich hart und zähe zeigte. Die Schlacke war Email, perlfarbig, beinahe weiss, und hatte Neigung zum Krystallisiren, übrigens aber wie man sagt, ein trocknes Ansehen.

Einsatz.		*Erhalten.* bei der ersten Schmelzung.	
Eisenoxyd 2,016	= Eisen 1,395		
Schlacke	1,500		
	2,895	2,927	Eisen u. Schlacke.

No. 2. Eisenoxyd mit $CS^2 + MS^2$. Die Probe stand $1\frac{3}{4}$ Stunde vor dem Gebläse.

Einsatz.		*Erhalten.*	
Eisenoxyd 2,016	= Eisen 1,395		
Schlacke	1,500		
	2,895	2,947	Eisen und Schlacke.

Die Schlacke war ein klares Glas, das Roheisen weiss und dicht.

No. 3. Eisenoxyd mit $CS^2 + 2\,MS^2$. Die Probe stand ebenfalls $1\frac{3}{4}$ Stunde vor dem Gebläse.

Einsatz.		*Erhalten.*	
Eisenoxyd 2,088	= Eisen 1,445		
Schlacke	2,000		
	3,445	3,480	Eisen u. Schlacke.

Die Schlacke war ein opalisirendes Glas, das Roheisen grobblätterig, ganz licht grau.

3.

Thonerdensilikate.

Das ***Silikat*** schmelzte nicht unter zweistündigem Gebläsefeuer.

Das ***Bisilikat*** sinterte hart zusammen und behielt seine weisse Farbe.

Mehr einfache Vereinigungen wurden nicht versucht, von zusammengesetzten Vereinigungen aber untersuchten Tamm und Lagergreen Folgende:

Einsatz		Erhaltene Schlacke	Verlust.	
Formel	Gewicht			
$CS + 2\,AS$	2,990	2,91	0,08	Die Schlacke war ein gut geflossenes grünes Glas. Ihr spec. Gew. betrug in der einen Probe = 2,67 in einer andern = 2,77. Vor dem Löthrohre schmelzte diese Schlacke leicht zu einem weissen Schaume.
$CS^3 + 2\,AS$	3,000	2,970	0,030	Schmelzte leicht zu einem russigen, Dichroit-farbnen Glase, welches vor dem Löthrohr zu einem weissen Schaume aufschwellte. Sp. Gew. 2, 65 bis 2,79.
	2,221	2,162	0,059	
$CS^3 + 2\,AS^2$	2,815	2,730	0,085	Gab eben solche Schlacke wie vorhergehende Probe, nur war sie etwas streng schmelzender vor dem Löthrohre. Sp. Gew. = 2,56.
$CS^3 + AS^2$	5,191	5,100	0,091	Gab ein blaugrünes, wohlgeflossenes Glas von 2,55 spec. Gew. Eine andere Probe welche blos eine knappe halbe Stunde vor dem Gebläse gestanden hatte, war auch geschmelzt, aber blasig.
$MS + AS$	2,573	2,387		Nach einstündigem Blasen gut geflossen. Die Schlacke glich im Bruche d. dichten Dichroit.

Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit Thonsilikaten.

Mit den einfachen Silikaten wurden keine Versuche gemacht.

Eisenoxyd, reducirt in Berührung mit CS + 2 AS

Die Probe stand eine Stunde vor dem Gebläse, und gab einen gut geflossenen Regulus von dichtem dünngrellem Roheisen, dessen spec. Gew. 6,95 war. Die Schlacke erschien als ein klares, smaragdgrünes Glas von 2,78 sp. Gew. folglich nur unbedeutend verändert.

Tamm untersuchte das Roheisen. Es enthielt
0,45 p. C. Silicium,
5,96 p. C. Kohle und
Spuren von Aluminium und Calcium.

Eisenoxyd, reducirt in Berührung mit $CS^2 + 2\,AS$.

Nach $\frac{3}{4}$ stündigem Gebläsefeuer wurden Roheisen und Schlacken erhalten, welche beide dem Ansehen nach nicht von den Vorgehenden unterschieden werden konnten. Das spec. Gewicht des Roheisens war = 7,121, das der Schlacke 2,665.

Eine andere Probe, $1\frac{1}{4}$ Stunde dem Gebläse ausgesetzt, gab ebendergleichen Schlacke, aber das Roheisen fing jetzt an grau zu werden.

Das weisse Roheisen der ersten Probe wurde von Tamm analysirt. Es bestand aus:

0,32	p. C. Silicium
0,21	p. C. Calcium.
	einer Spur Aluminium.
95,11	p. C. Eisen und
4,36	p. C. Kohle (incl. Verlust).
100,000	

Die dazu gehörige Schlacke untersuchte Lagergren. Er erhielt von 100 Theilen:

Kieselsäure	46,36,	Sauerstoffgehalt	24,10	$4 \times 6{,}45 = 25{,}8$
Kalk	22,95	—	6,45	
Thonerde	29,09	—	13,60	$2 \times 6{,}45 = 12{,}9$
Eisenoxydul	1,70	—	0,38	
	100,10.			

Auch nach dieser Analyse kann wenig oder gar kein Aluminium reducirt worden sein, wie sich aus dem Thonerdengehalte ergiebt, dagegen fehlt Kalk und noch mehr Kieselsäure. Man erinnere sich nämlich dass die Sauerstoffgehalte im Kalke, der Thonerde und der Kieselsäure sich wie 1 : 2 : 4 verhalten.

Eisenoxyd, reducirt in Berührung mit $CS^2 + 2\,AS^2$.

Mit dieser Beschickung wurden drei Versuche angestellt. Liess man die Probe nur ½ Stunde vor dem Gebläse, so erhielt man eine schwarze glasige Schlacke, deren spez. Gewicht = 2,66 war. Liess man sie dagegen 1½ Stunde vor dem Gebläse, so wurde die Schlacke schön smaragdgrün.

Die schwarze glasige Schlacke fand Lagergren folgendermassen zusammengesetzt:

Kieselsäure	55,309
Kalk	15,990
Thonerde	25,690
Eisenoxydul	2,395
	99,694.

Es liess sich nicht berechnen, welche Veränderung diese Schlacke erlitten hatte, weil Thonerde im Ueberschusse zugegen worden war, indess sah man wenigstens so viel, dass aus einer dergleichen Schlacke das Eisenoxydul schwer zu reduciren ist. Selbst dann war sie nicht frei von Eisen geworden und enthielt davon noch 1,27 Oxydul, nachdem die Probe so lange im Feuer gestanden hatte, bis die Schlacke durchsichtig und smaragdgrün wurde.

Das bei diesen Versuchen erhaltene Roheisen war allemal, hatte indess eine eigenthümliche Farbe, welche [illegible], und der Farbe der Legirung glich,

welche man von Antimon und Kalium erhält, wenn schwarzer Fluss mit Antimon geschmelzt wird. Im Bruche war es feinkörnig, fast stahldicht. Uebrigens war es nicht besonders hart, und gab sich etwas unter dem Hammer ehe es sprang. Sein spez. Gew. betrug **7,165.**

Bei der Analyse fand man darin blos eine Spur von Aluminium, **0,65** p. C. Silicium und **0,39** p. C. Calcium.

Eisenoxyd, reducirt in Berührung mit $CS^2 + AS^3$.

	Einsatz	Erhalten
Eisen	1,984	1,829
Sauerstoff	0,877	
Eisenoxyd	2,861	
Schlacke	1,984	2,039

Man sieht hieraus dass die Schlacke viel Eisenoxydul zurückbehalten hatte. Gleichwohl war sie durchscheinend, aber grün.

Das Roheisen hatte das feinste dunkelgraue Korn mit weissen Rändern. Es war nicht geschmeidig, liess sich jedoch schwer zerschlagen.

Eine, nur $\frac{1}{2}$ Stunde im Feuer gewesene, Probe gab dunkele Schlacke und weisses Roheisen. Tamm's Analysen des Roheisens beider Proben gaben folgende Resultate:

	Graues Roheisen vom 1. Vers.	Weisses Roheisen vom 2. Vers.
Silicium	0,82	0,47
Calcium, Aluminium	Spuren	Spuren
Kohle	5,62	2,64
Eisen und Verlust	93,56	96,80
	100,00	100,00.

Der Siliciumgehalt war hier nicht gross genug um zu erkennen, ob er denselben Effekt äussert, den er bei Kalksilikaten zu haben schien, nämlich den dass er Kohle in Form von Graphit ausscheidet.

Vergleicht man den Einfluss dieser Schlacken mit einander, so ergiebt sich, *dass die Reduktion des Eisens mit un-*

gleicher Leichtigkeit vor sich geht, je nachdem die eine oder die andere Schlackengattung dabei konkurrirt. Die Ursache davon ist leichter einzusehen, wenn man die mineralogischen Formeln für die Schlacken in chemische verwandelt.

	Das Eisenoxyd wird reducirt:
$CS + 2AS = 3\dot{C}a + 2\ddot{A}l + 3\ddot{S}i$	leicht,
$CS^2 + 2AS = 3\dot{C}a + 2\ddot{A}l + 4\ddot{S}i$	leicht,
$CS^2 + 2AS^2 = 3\dot{C}a + 2\ddot{A}l + 6\ddot{S}i$	schwer,
$CS^3 + AS^3 = 3\dot{C}a + \ddot{A}l + 6\ddot{S}i$	minder schwer.

Eisenoxyd, reducirt in Berührung mit Feldspath. ($KS^3 + 3AS^3$).

Die Probe stand $1\frac{1}{2}$ Stunde vor dem Gebläse, und gab eine blasige, halbglasige, lichtblaue Emailschlacke. Das Eisen war geschmeidig, und hatte, nach der Ausschmiedung, 8,26 spec. Gew.

Den Grund zu der Beschaffenheit des Eisens fand man in der Schlacke, welche zum grossen Theil aus Frischschlacke bestand, indem sie 6,94 p. C. Eisenoxydul enthielt.

Das schmiedbare Eisen hatte, nach Tamm's Analyse,

0,08 p. C. Silicium,

0,78 p. C. Kohle,

aber keine Spur von Aluminium aufgenommen.

4.

Ist die Thonerde ein acider oder ein basischer Bestandtheil der Schlacken?

Schon bei Entwerfung von Formeln für Mineralien kann die Thonerde in Verlegenheit setzen, indem man zuweilen unschlüssig wird, wie man dieselbe in elektrochemischer Hinsicht zu betrachten habe. Noch zweideutiger erscheint sie aber bei Schlackenanalysen. Steht eine Schlacke z. B. zwischen Silikat und Bisilikat, und enthält sie zugleich Thonerde, so erwacht jederzeit die Frage: ob man die Thonerde nicht a[l]s als Säure ansehen solle? In der Mineralogie geschieht d

nicht so. Dort betrachtet man z. B. den Granat als $CS+AS$ und nicht als $C\left\{\begin{matrix}A\\2S\end{matrix}\right\}^3$, das oktaedrische Eisenerz als $\dot{F}e+\ddot{F}e$ und nicht als $fe\,\ddot{F}e^3$, und zwar um desshalb nicht, weil, wenn man diesem Principe folgen wollte, der Epidot RS^5, der Nephelin RS^7, der Feldspath RS^{15}, der Petalit RS^{18} u. s. w. entsprechen würde, welches sämmtlich in ein oder der andern Hinsicht unglaubliche Verhältnisse sind.

Bei allen Schlacken dagegen, welche Silikate enthalten, dürfte die Thonerde, wenn sie sich darin findet, gleichsam als Säure zu betrachten sein, und wahrscheinlich oft auch in den Bisilikaten. Diess scheint schon daraus hervor zu gehen dass Talkerdenschlacken sogleich schmelzbarer werden, wenn man Thonerde zusetzt, aber einen noch bessern Beweis dafür lieferte nachstehender Versuch.

Schon oben wurde erwähnt dass das einfache Kalksilikat durch Schmelzung nicht erzeugt werden kann. Mengt man das Bisilikat mit so vielem Kalk als erfordert wird, um es zu Singulosilikat herabzustimmen, so lässt sich wohl, bei äusserst strenger Hitze, die ganze Masse zu einem zusammengeflossenen dichten Klumpen bringen, aber dieser fällt innerhalb kurzer Keit auseinander, der Kalk ist noch kaustisch, und es sieht aus, als sei er nur mechanisch in dem geschmolzenen Bisilikate aufgenommen gewesen. Die Kieselerde scheint demnach im Kalkbisilikate schon im Zustande der vollen Sättigung zu sein. Betrachtet man nun die Thonerde ebenfalls als Base, so würde auch sie vom Kalkbisilikate nicht aufgenommen werden können. Und dennoch sehen wir dass dieses möglich ist. Die Formel des Granats, $CS+AS$, überführt schon hinlänglich, und ihre Richtigkeit bedarf keiner neuen Bestätigung. —

Statt dessen nahm Tamm ein gewisses Gewicht Kalkbisilikat, versetzte es mit so viel Kalk als bereits darin befindlich war, und brachte nun noch so viel Thonerde dazu, wie erfordert würde um mit dem zugesetzten Kalke ein Bialuminat zu bilden, und im Ganzen eine Vereinigung darzustellen, wel-

che der Formel $\dot{C}\ddot{S}^2 + \dot{C}\ddot{A}^2$ entsprach; eine Vereinigung, welche im Mineralreiche noch nicht bekannt ist.

Als die Probe aus dem Feuer kam, fand man eine gut geflossene Schlacke, deren Oberfläche, in Folge darauf liegender feiner Krystallnadeln, uneben erschien. Oben war sie blaugrau, unten aber, wo sie mit der Kohle in Berührung gestanden hatte, besass sie Eisenglanz *). Farbe und sonstiges Ansehen des Bruchs war wie beim phosphorsauren Kalke, und das spec. Gewicht betrug 2,888.

Da dieser Versuch geglückt hatte, so lebte die Hoffnung auf, dass man unter der Esse Aluminate mit Kalk werde formiren können. Diess musste um so interessanter sein, da dergleichen Verbindungen in der Mineralogie nicht unvermengt vorkommen, wenn man auch annehmen will, dass sie dort ebenfalls in einigen Fossilien statt finden, wie z. B. im thonerdehaltigen Amphibol und Pyroxén.

Bialuminias Calcicus,

$\dot{C}a^3\ \ddot{A}l^2 = \dot{C}\ddot{A}^2$.

Eingewogener Satz	Gewicht der Schlacke	Kohlensäure im Kalke	Verlust	
3,35	2,18	0,874	0,296	Poröse Schlacke von schmuzig wachsgelber Farbe. Bei einer andern Probe war sie dicht und von 2,76 spec. Gewicht, aber schwarz. Sie wurde gelb als man sie vor dem Löthrohre erhitzte, und glich dann völlig dem gelben Wachse.
1,677	1,09	0,437	0,150	Schmolz nach einstündigem Anblasen, und hatte dasselbe Ansehen wie die zuletzt besprochene Schlacke.
2,477	1,671	0,645	0,161	Schmolz gleich wie die vorige Beschickung. Dieses Aluminat ist das leichtflüssigste von allen, welche versucht wurden. —

*) Der geringste Eisengehalt in den Reagenzien giebt oft den Schlacken dieses Ansehen.

Trialuminias Calcicus.

$\dot{C}a\,\ddot{A}l = CA^3$.

Hiervon wurden zwei Proben gemacht, welche sich beide gleich verhielten. Sie waren zu einer dichten Masse geschmolzen, deren schmutzige Farbe zwischen grau, gelb und braun innen stand. Im Bruche hatten diese Schlacken Wachsglanz und einzelne kleine weisse Körner von einem noch ungeschmolzenen Körper. Oberfläche und Blasenräume waren mit einer eisengrauen Haut überzogen.

Der Verlust bei diesen Schmelzungen ging bis zu 8 p. C.

Aluminias Calcicus.

$\dot{C}a^3\,\ddot{A}l = CA$.

Es entstand eine geschmolzene aber glasige Masse von einer Mittelfarbe zwischen isabellgelb und grasgrün. Vor dem Löthrohre wurde sie lichtgrau, und zeigte sich dabei unschmelzbar.

Uebrigens hatte dieses Aluminat dieselben merkwürdigen Eigenschaften wie das entsprechende Silikat, denn es zerfiel mit der Zeit ebenfalls zu feinem Pulver. Mit dem Aluminate geschah diess indess erst nach einigen Monaten. Zwar bleibt es in Stücken liegen, aber jede Berührung bringt es zum Zerfallen.

Da dieses Kalksalz nicht isolirt existiren kann, so muss es im Granate mittelst anderer chemischen Verwandtschaften gebunden seiu, entweder auf die Art, dass dort das eine Salz wie eine Säure auf das andere wirkt; oder so dass der Granat als ein Silicio-aluminat von Kalk anzusehen ist, worinnen sowohl Kalk- als Thonerde von isomorphen Körpern ersetzt werden können.

Bialuminias Ferrosus.

$\dot{F}e^3\,\ddot{A}l^2 = fA^2$.

Als der Versuch im Kohlentiegel gemacht wurde, so reducirte sich das Eisen. Man nahm nun einen gewöhnlichen

Tiegel, legte das Eisenoxyd mitten in eine Thonerdenmasse, und erhielt ein graues Produkt, welches der gewöhnlichen blasigen Frischschlacke glich, und ausserdem noch einen geschmeidigen Eisenkönig. Letzterer war wahrscheinlich durch das Gas entstanden, welches sich aus dem ungebrannten, mit Oel eingetränkten, Tiegel entwickelt hatte.

Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit Aluminaten.

Bialuminat von Kalk.

Gemengt mit Eisenoxyd gab dasselbe nach ¼stündigem Anblasen eine wachsgelbe, blasige Schlacke, in welcher ein Eisenregulus lag. Letzterer war sehr hart, und verhielt sich beim Zerschlagen ziemlich zäh. Im Bruche hatte derselbe eine weisse Farbe, welche sich etwas in's Graue zog. Die Textur war wie im Wootz, jedoch sehr fein. Das spec. Gew. betrug 8,2.

	Der Einsatz war:	Erhalten wurden:
Eisen	0,555	0,569
Sauerstoff	0,245	
Eisenoxyd	0,800	
Schlacke	0,555	0,567

Für die Gewichtsvermehrung bei Eisen und Schlacke konnte kein Grund aufgefunden werden. Tamm hatte wahrgenommen, dass bei Schlackenschmelzungen allezeit ein Verlust, bei Reduktionsversuchen dagegen ein Ueberschuss entstehe.

Bei einem andern Versuche, wo die Probe eben so lange im Feuer stand, wurde eine schmuzig-gelbe Schlacke erhalten, welche bedeutend gespritzt hatte, ohngefähr so wie eine Silberprobe bei ihrer Abkühlung. Das dabei gefallene Roheisen war sehr dünn geflossen, so dass die Form der Fasern des Tiegels darin abgedrückt war. Sein Bruch war schwarz, in den Kanten blättrig, übrigens aber vom feinsten Korne.

	Einsatz:	Erhalten:
Eisen	1,550	1,575
Sauerstoff	0,675	
Eisenoxyd	2,235	
Schlacke	1,550	1,620

Spec. Gew. des Eisens = 6,8.

Von einer 3ten Probe, welche 2 Stunden lang angeblasen worden war, fiel schwarzes, höchst dünnflüssiges Roheisen.

Das weisse Eisen von der ersten Probe wurde mit Chlorsilber analysirt. Man fand darin 3,86 p. C. Kohle, aber weder Aluminium noch Calcium.

Das schwarze Roheisen von der 2ten Probe enthielt:

Kohle	7,56
Calcium	0,07
Aluminium	0,03
Eisen	—
	100,00.

Die Schlacken von allen diesen Schmelzungen wurden zusammengerieben, und das Gemenge analysirt. Man fand

Thonerde	49,36.	Sauerstoffgehalt	23,05
Kalk	47,90	—	13,48
Eisenoxydul	1,49	—	
Unzerlegtes Pulver	1,67	—	
	100,42.		

Nach dieser Analyse sollte man doch glauben, dass ein Theil der Thonerde sich reducirt habe.

Trialuminat von Kalk.

Zu dieser Probe wurden eingesetzt:

0,92 metallisches Eisen,
0,88 Schlacke.

Davon erhielt man:

0,94 metallisches Eisen,
0,875 Schlacke.

Die Probe war gut geflossen, und auf ihrer Oberfläche metallisch dunkelgrau wie Eisen. Der Eisenregulus hatte

schwarzen blättrigen Bruch. Bei der Analyse mit Königswasser gab er:

Eisen	94,08
Aluminium	0,04
Calcium	0,03
Kohle und Verlust	5,85
	100,00.

Folglich war abermals nur wenig Aluminium in das Roheisen eingegangen.

Schlüsslich wurde auch ein Reductionsversuch in Berührung mit $CS^2 + CA^2$ (oder $C\left\{\begin{matrix}S\\A\end{matrix}\right\}^2$) gemacht, wovon das Resultat angeführt zu werden verdient.

Als diese Schlacke mit Eisenoxyd im gewöhnlichen Verhältniss gemengt, und 1¼ Stunde vor das Gebläse gesetzt wurde, so erhielt man eine zusammengeschmolzene Masse, welche in der Luft zu einem grauen Pulver zerfiel, und eine Menge feine Eisenkörnchen von sich gab.

Am folgenden Tage wurde die ganze Masse aufs Neue eingeschmolzen. Jetzt sammelte sich das Eisen zu grössern Königen, welche wenig hart, aber doch zäh waren. Im Bruche war das Eisen lichtgrau und vom allerfeinsten Korne. Die Schlacke zerfiel noch im Tiegel zu Pulver, letzteres war jedoch nicht wieder grau, sondern jetzt weiss.

5.

Eisenoxydulsilikate.

Trisilicias ferrosus, $\dot{F}e\,\ddot{\dot{S}}i = fe\,S^3$.

Nachdem die Beschickung 1 Stunde lang im Kohlentiegel stark angeblasen worden war, erhielt man eine blaugraue, höchst träge geflossene Masse, welche auf der Oberfläche mit kleinen Eisenkörnchen überstreut war, wovon einige Geschmeidigkeit besassen.

Der Einsatz war:	3,628
Erhalten:	2,967
Verlust	0,661.

Da nun im Eisenoxyde **0,786** Sauerstoff befindlich gewesen ist, so scheint es, als habe sich der grösste Theil dieses Oxydes reducirt gehabt. Es war demnach nöthig das Eisenoxyd in grösserer Menge zuzusetzen, weil, wie man auch verfahren mochte, immer ein Theil des Eisens ausreducirt werden musste, ehe noch Eisenoxydul und Kieselerde anfingen auf einander zu wirken. Darum wurde bei den folgenden Schmelzungen meist auf Silicias ferrosus, oder nach der Formel $\dot{Fe}^3\ \ddot{\dot{S}i}$ beschickt.

No. **1.** Der Einsatz betrug **5,857**, bestand in Kieselsäure, mit der entsprechenden Menge Eisenoxyd gemischt, und gab **4,323** = **84,1** p. C. Schlacke und reducirtes Eisen. Das Eisen war geschmeidig und die Schlacke glich der Frischschlacke, wie sie fällt wenn es eben im Heerde aufgehört hat zu frischen. Schedin untersuchte die erhaltene Schlacke, und fand:

Kieselsäure	**49,601.**	Sauerstoffgehalt	**25,752**
Eisenoxydul	**51,200.**	**11,658** × **2** =	**23,316**
	100,801.		

Es hatte sich also so viel Eisen reducirt, dass die Schlacke, nächst Bisilikat noch eine Portion Trisilikat enthielt.

No. **2.** **5,857** Satz gaben Schlacke **3,596**
Eisen **1,350**
Verlust **0,911.**

Derselbe Satz enthielt wirklich an Eisen **2,914**, folglich war die Hälfte des Letztern ausreducirt. Da nun aber der Sauerstoff, welcher mit dem reducirten Eisen früher verbunden gewesen, blos **0,596** betragen hatte, so musste noch irgend ein anderer Verlust statt gefunden haben.

No. **3.** **5,602** Satz gaben Schlacke **3,246** = **58,0** p. C.
Eisen **1,242** = **22,2** p. C.
Verlust **1,114** = **19,8** p. C.

Es enthielt aber dieser Satz **2,79** Eisen, oder **49,76** p. C. Es hatte sich also noch nicht ganz die Hälfte davon reducirt.

No. **4.** **7,035** Satz gaben Schlacke **4,556** = **65,0** p. C.
Eisen **1,444** = **20,3** p. C.
Verlust **1,035** = **14,7** p. C.

Es müssen jedoch, wenn die Reduction so weit gesch soll, dass die Schlacke gerade Bisilikat wird, 100 T Satz geben

60,4513 Schlacke,
24,8797 Eisen und
14,6691 fortgehenden Sauerstoff.

Vergleicht man dieses nun mit dem sub No. 4 erha Resultate, so giebt zwar der Verlust zu erkennen, da dort auch die Hälfte des Eisens ausreducirt haben m allein man hatte weder diese Eisenmenge bekommen, hatte die Schlacke das richtige Gewicht. Es fehlten i gentheile 4,56 p. C. Eisen, und die Schlacke war um 4,5 schwerer als sie sein sollte. Es sah demnach aus als ha Schlacke diese Quantität reducirtes Eisen fein zertheilt i behalten. Sie wurde daher klar gerieben, und aus dem ver, welches durchaus retraktorisch war, nur dasjenige dem Magnete ausgezogen, was dem Letzteren am lie folgte, der Rest aber analysirt. Man erhielt:

Kieselsäure 46,602. Sauerstoffgehalt 24,196.
Eisenoxydul 52,114. $11{,}876 \times 2 = 23{,}752$.

Die Schlacke war also ein Bisilikat, und hierbei s die Reduction stehen zu bleiben, sobald nämlich nicht lange mit der Feuerung und Anblasung fortgefahren wird. meisten von diesen Proben hatten 1 Stunde vor dem Ge gestanden.

Der letzte Versuch war von Stael von Holstein macht worden. Der dabei erhaltene Regulus war fest zeigte eine Duktilität wie ich sie noch nicht gesehen h Man konnte dieses Eisen kalt zu den dünnsten Blä schmieden, ohne dass es sprang. Als man es, nach ve giger Einschlagung des Meisels, brach, zeigte sich ein B völlig gleich dem des Silbers. Sein spec. Gew. war vo Ausschmiedung 8,089. Nachher wurde dasselbe nicht w untersucht.

No. 5. Schedin liess eine Probe 2 Stunden im F stehen, um zu erfahren wie weit die Reduktion fortsetzen k die Reguli waren zu vereinzelt, um sich gehörig absch

lassen. Ein darunter befindlicher grösserer Regulus hatte 7 spec. Gewicht.

No. 6. Der Umstand, dass auch bei dem langen Anseu, welchem die letzte Probe ausgesetzt wurde, sich kein heisen bildete, veranlasste einige Versuche zu Beantwortg der Frage: *bis zu welchem Grade die Eisensilikate rmögend sind, das Eisen von der Verbindung mit Silium und mit Kohle abzuhalten?*

In dieser Absicht wurden gleichzeitig folgende 4 Proben ngesetzt.

a) Eisendrath, eingebettet in Bisilikat von den vorigen lmelzungen.

Die Schlacke floss träge; der Eisendrath war zur Hälfte geschmolzen, war aber auch dort geschmeidig, und hatte sich nur unbedeutend im Gewichte vermehrt.

b) Eisendrath in den Kohlentiegel gelegt, ohne Eisenikatzuschlag.

Das Eisen verwandelt sich in blätteriges Roheisen.

c) Gewöhnliche Silikatbeschickung ohne Eisendrath in den ohlentiegel gelegt.

Man erhielt Bisilikatschlacke und gefrischtes Eisen.

d) Das Bisilikat, welches bei den frühern Proben erhalten orden war, ohne Eisendrath in den Tiegel gelegt.

Die Beschickung floss träge, und nach der Schmelzung waren auf ihrer Oberfläche feine Eisenkörnchen sichtbar.

Die Schlacke von *a* wurde von Schedin untersucht, nd gab:

Kieselsäure	53,947.	Sauerstoffgehalt	28,00.
Eisenoxydul	46,053.	—	10,10.

Folglich hat das Eisenoxydul-Silikat, auch wenn es ht Trisilikat ist, das Vermögen das Eisen gegen die Verbindung mit Kohle zu schützen.

Die Schlacke von *d* analysirte Stael von Holstein. ie enthielt:

Kieselsäure **51,035.** Sauerstoffgehalt **26,497**
Eisenoxydul **48,709.** — **11,091.**

Es scheint demnach als habe der Eisendrath in der Probe a dazu beigetragen, dass Eisen aus der Schlacke reducirt würde.

No. **7.** Man weiss wie leicht sich glühendes Eisenoxyd in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas reducirt. Da sich Letzteres nun möglicher Weise aus Kohlentiegeln und den Tiegeln von schwarzer Erde entwickeln kann, so wurde es denkbar, dass auf diese Weise sich der grösste Theil des eingelegten Eisenoxydes reducirt hatte, ehe noch diejenige Temperatur vorhanden war, in welcher erst die Verwandtschaft zwischen Eisenoxydul und Kieselsäure zu wirken beginnt. Man untersuchte daher jetzt, ob bei verschieden angewendeter Gebläsestärke ein Unterschied wahrzunehmen sei, und liess nunmehr den Wind sofort stark an, während bei allen zeitherigen Proben das Gebläse im Anfange nur schwach gespielt hatte.

Nach **1½** Stunde Blasung fand sich die Schlacke noch ungeflossen, und in der Masse lagen überall kleine Eisenkörnchen umher.

Die Probe wurde nochmals eingesetzt und aufs Neue **1½** Stunde angeblasen. Die Schlacke war jetzt besser geflossen, aber noch nicht dicht. Die Eisenreguli, welche mit ihr in Berührung standen, waren geschmeidig, aber zwei derselben, welche abgesondert von der Schlacke lagen, hatten sich in Roheisen verwandelt, und dieses Roheisen war ein Gemenge von weissem und grauem.

No. **8.** Auch Schedin machte eine dergleichen Probe, und brachte sie zwei Male in's Feuer, empfing jedoch blos geschmeidiges Eisen, welches indess noch

0,94 p. C. Kohle und
0,279 p. C. Silicium

enthielt.

Die dabei erhaltene Schlacke bestand zum grossen Theil aus Trisilikat, denn sie gab:

Kieselsäure 53,111 mit 27,58 Sauerstoff, und
Eisenoxydul 43,229 - 10,298 -

No. 9. Stael von Holstein nahm hierauf die von n vorigen Schmelzungen erhaltene Schlacke, in welcher sich was Trisilikat befand, und legte Eisendrath darauf. Die obe wurde $1\frac{1}{2}$ Stunden angeblasen.

Der Eisendrath schmolz vollkommen, senkte sich aber cht nieder in die Schlacke. Das Eisen war ungewöhnlich st, jedoch nicht sonderlich duktil geworden, und enthielt

0,435 p. C. Kohle und
0,731 p. C. Silicium.

Die Schlacke hatte sich in ein blaugraues, ziemlich dicht flossenes Email verändert.

No. 10. Als der gewöhnliche Silikatsatz eine Stunde ng vor dem Gebläse gewesen war, hatte sich ein Gemenge n Bisilikat- und Trisilikatschlacke gebildet, nebst einem t geflossenen, sehr geschmeidigen Könige. Diese Probe urde vorzüglich in der Absicht gefertiget um dergleichen Ei- n für eine Analyse zu erhalten. Man fand darin:

0,592 p. C. Kohle und
blos eine Spur Silicium.

6.

Manganoxydulsilikate.

Zu diesem Versuche wurden Quarzpulver und Oxidum anganoso-manganicum angewendet, und Letzteres in solcher roportion zugesetzt, als davon, nach der Berechnung auf Oxydul, nöthig war, um Oxydulverbindungen von gewissen ättigungsgraden zu bilden.

Subsilicias Manganosus, $\dot{Mn}^6 \dddot{Si}$ *oder* $Mn^2 S$.

Diese Beschickung wurde nur ein einziges Mal versucht, ne dass man zum Zwecke kam. Das Manganoxyd hatte ter der Reduktion ein Loch in den Kohlentiegel gefressen, d die Schlacke nun dessen Thon getroffen, sich damit ver- iget und ihn tief ausgeschmolzen. In der Oeffnung fand los ein Manganregulus.

Silicias Manganosus.

Auch bei allen Versuchen, welche mit dieser Beschickung vorgenommen wurden, zeigten sich die Kohlentiegel sehr ausgefressen. Beim 1sten Versuch stand die Probe $\frac{3}{4}$ Stunde vor dem Gebläse, und man erhielt ein gut geflossenes Glas von schön hyazinthrother, an der Oberfläche aber von brauner Farbe. In diesem Glase lagen eine Menge Reguli, welche Wismuthfarbe hatten, auswendig krystallinisch waren, inwendig dagegen dichten Bruch, ohngefähr wie das dichte Wallonen-Roheisen, besassen. Beim Zerschlagen zeigten sie sich so spröde wie Antimon.

Schedin, welcher die rothe Schlacke untersuchte, fand darin:

37,89 p. C. Kieselsäure mit 19,67 Sauerstoff,
62,10 p. C. Manganoxydul mit 13,63 Sauerstoff,

vermuthet jedoch, dass ein Theil der Kieselerde beim Manganoxydul verblieben ist.

Beim 2ten Versuch wurde der Kohlentiegel so angegriffen, dass er entzwei ging; indess erhielt man einen Mangankönig von 1,2 Gramm Gewicht. Es sollte der Letztere mit Chlorsilber analysirt werden, allein die Dekomposition ging träge vor sich, und es bildete sich beim Luftzutritte so viel Manganoxyd, und fällte sich aus, dass kein Kohlegehalt bestimmt werden konnte. Ohne Luftpumpe war folglich diese Analyse nicht bewerkstellbar. Inzwischen erfuhr man doch dass das erhaltene Mangan sowohl Silicium als auch Graphit enthielt.

Mehrere andere Proben folgten. Durch genaue Einwiegung des Satzes, und die nachherige Abwiegung der gebildeten Schlacke und des reducirten Mangans, hoffte man leicht erfahren zu können bis zu welchem Grade sich das Silikat reducire, und ob das Mangan viel von Kohle und Silicium aufnehme. Aber des Manganoxydes grosse Geneigtheit zu hygroskopiren, das Aufspritzen, welches mit der Reduction verknüpft ist, die feste Verwachsung der Schlacke mit dem Kohlentiegel und endlich der Umstand dass die kleinen Metallkör-

ner nicht rein von der Schlacke abzutrennen waren, machten dass auch diese Versuche nicht sogleich gelingen wollten.

Abermals wog man zwei Proben *a* und *b* ein.

a enthielt 5,172 Gewichtstheile Satz,

b - 5,393 - -

Diese Proben wurden nur eine knappe halbe Stunde angeblasen, und gaben gut geflossene Schlacken. Letztere waren äusserlich schmutzig braungelb, und enthielten einige wenige reducirte Metallkörner. Gedachte Schlacken konnten leicht zerschlagen werden, und hatten blättrigen Bruch, von Farbe und Aussehen wie der des Fahlu-Granates. Einige Stücke davon waren jedoch stärker fettglänzend.

Die Probe *a* gab 4,743 = 92 p. C. } Schlacke.
- - *b* - 4,999 = 92,8 p. C. }

Das Ausbringen hätte 95,1 p. C. sein müssen, wenn die Ingredienzen nicht hygroscopirt, und Theile des Mangans sich nicht reducirt hätten.

Eine andere Probe wurde 1½ Stunde im Feuer gelassen, und dabei gingen 4 Kubikfuss sortirte Kohlen auf. Die Probe war gut geflossen, und lieferte eine erbsengelbe Schlacke, welche sich leicht zerschlagen liess und muschligen Bruch besass. Der Einsatz wog 3,49 Gwthle. und das reducirte Mangan 1,146 Gwthle., betrug also 32,8 p. C. vom Einsatze. Die Schlacke konnte nicht vollständig angesammelt werden, um *auch* sie zu wiegen. Hätte sich der eingewogene Satz zu Bisilikat reducirt gehabt, so hätten 26,099 p. C. Mangan fallen müssen, und 34,798 p. C. wenn die Reduction bis zu Trisilikat gegangen wäre. — Hiernach scheint es als sei mehr als Bisilikat, jedoch noch nicht durchaus Trisilikat gebildet worden.

Eine neue Probe blieb blos ¾ Stunde im Feuer, gab aber immer noch erbsengelbe Schlacke und reducirtes Mangan.

Schedin analysirte jene Schlacke und erhielt:

51,501 Kieselsäure mit 26,379 Sauerstoff und
48,498 Manganoxydul - 10,64 -

Bei mehrern folgenden Schmelzungen war das Verhalten dasselbe. Die Schlacke fiel theils durchscheinend und rubin-

roth, theil undurchsichtig und isabellgelb, erbsengelb oder gelbgrün aus, ohne dass die Schmelzzeit oder die Langsamkeit der Abkühlung daran Antheil zu haben schien.

Bisilicias Manganosus.

Diese Beschickung wurde ¾ Stunde im Feuer gehalten. Es fielen einige Mangankönige und eine gut geflossene dunkel erbsengelbe Schlacke.

Trisilicias Manganosus.

Hierbei erhielt man eine erbsengelbe spongiöse Masse, ohne Zeichen von reducirtem Mangan.

Reduction von Eisenoxyd in Berührung mit Manganoxydul-Silikaten.

Zuerst wendete man hierzu eine Manganoxydul-Silikatschlacke an, in welcher sich jedoch auch Bisilikat befand.

Einsatz		*Erhalten*		
3,102 Eisenoxyd =	2,151 Eisen	2,409	Zuwachs	0,258
	2,371 Schlacke	1,925	Verlust	0,392

Ein grosser Theil des Mangans war folglich mit in das Roheisen übergegangen, welches weiss und von stahldichtem Bruche ausfiel. Die Schlacke war schmutzig milchweiss, krystallinisch und wenig durchscheinend geworden.

Ein zweiter Versuch erfolgte mit der hyazinthfarbenen Schlacke vom ersten Schlacken-Schmelzversuch. Sie bestand zum grössten Theil aus Manganoxydul-Bisilikat.

Einsatz		*Erhalten*		
2,00 Eisenoxyd =	1,387 Eisen	1,311	Verlust	0,066
	1,387 Schlacke	1,497	Zuwachs	0,110

Hier hatte also die Schlacke an Gewicht gewonnen. Sie war grösstentheils ein graugelbes krystallinisches, zum kleinern Theil ein rubinrothes Glas geworden. Man konnte glauben, dass das Feuer nicht anhaltend genug gewesen sei, um alles Eisen auszureduciren, aber der Roheisenregulus war dunkelgrau im Bruche, obgleich er in vollkommener Berührung mit der Schlacke gestanden hatte.

Ein 3ter Versuch geschah mit Manganoxydul-Trisilikat.

Einsatz.		*Erhalten.*		
Eisenoxyd = 1,387	Eisen	1,269	Verlust	0,118
1,387	Schlacke	1,586	Zuwachs	0,199

So war denn auch diessmal ein Theil des Eisenoxyduls unreducirt geblieben, und in die Schlacke eingegangen. Jetzt erschien indess der Regulus im Bruche weiss. Wahrscheinlich hatte die träg fliessende, und den König auf allen Seiten umschliessende Schlacke denselben gehindert den Kohlentiegel zu berühren. Die Farbe der Schlacke zog sich bedeutend ins Grüne.

Wenn man bei des Eisens Reduction den Einfluss von allen Vereinigungen kennen gelernt hat, welche gewöhnlich in Form von Silikaten und Aluminaten die Schlacken bilden, so ist man deshalb in der Theorie der Roheisenerzeugung und Frischung nicht weit gekommen. Noch giebt es eine andere Klasse von Körpern, welche nie in den Eisenerzen fehlt, und deren chemische Einwirkung um so mehr gekannt sein will, da wahrscheinlich davon die ungleiche Natur ungleicher Eisenschlacken abhängt. Es sind die Legirungen welche das Eisen begleiten, und unter welchen sich vorzüglich die elektronegativen Körper:

Schwefel, Phosphor, Arsenik, Titan, Molybdän u. s. w.

wirksam erweisen.

Es ist allgemein bekannt, welchen Einfluss schon eine geringe Menge Schwefel oder Phosphor auf das Eisen zu äussern vermag, und dass schon ein Gehalt daran von $\frac{1}{10}$ p. C. von bewunderungswürdigem Effect sein kann. Hierinnen liegt Grund genug um einzusehen, wie nöthig es ist, auch über diesen Gegenstand ins Reine zu kommen, und wohl schon seit langer Zeit war man von dieser Nothwendigkeit überzeugt, ja längst schon würde die Sache bearbeitet sein, wenn es den theoretischen Ansichten, auf welche man sich hierbei stützen musste, nicht noch zu sehr an der gehörigen Deutlichkeit gefehlt hätte. Aber derselbe Mann, dem wir unsere heutigen

klaren Begriffe von der Constitution der Schlacken verdanken,*) hat uns auch durch seine Abhandlung über die Schwefelsalze in der in Sprache seienden, und für das Eisenhüttenwesen so wichtigen Angelegenheit den Weg gebahnt, und unsere Ansichten aufgeklärt.

Indess, ehe man mit Erfolg versuchen kann, den Einfluss jener elektro negativen Körper zu erforschen, sollte erst die Einwirkung der gewöhnlichen Schlacken, z. B. der Kalksilikate u. s. w., auf die Reduction des Eisens gekannt, und zwar so genau gekannt sein, dass man jedes sich dabei einstellende Phänomen zu jeder Zeit hervorzurufen vermag. So weit ist jedoch unsere Kenntniss noch nicht gediehen, und die begonnenen und eben vorgelegten Untersuchungen müssen erst noch weiter foztgesetzt werden, ehe sie so weit vollendet sind, dass man sie als zuverlässig betrachten darf. Wenn daher über den fraglichen Gegenstand dennoch einige Präliminärversuche, in Bezug auf Schwefel, Phosphor und Arsenik, gemacht wurden, so veranlasste hierzu theils Neugierde, theils die Hoffnung, hierbei vielleicht kleine Einmischungen in unsern Reagenzien zu entdecken, welche ausserdem der Aufmerksamkeit entgehen konnten.

Einfluss des Schwefels bei der Roheisenbildung.

Die jetzt gemachten Versuche beabsichtigten die Hervorbringung mehr distinkter Vereinigungen.

No. I. Eisenoxyd wurde mit Gips gemengt, und 1½ Stunde vor das Gebläse gebracht. Man erhielt eine schwarze poröse Schlacke, welche zum grössten Theil aus Schwefel-Calcium nebst etwas Schwefeleisen bestand. In dieser Schlacke

*)Bei dieser Gelegenheit muss ich erwähnen, dass schon vor vielen Jahren ein anderer meiner Landsleute, *Scheele*, die Ahnung hatte, dass Kieselerde eine Säure sei. In Assessor Gahns Nachlass fand ich, unter mehrern losen Papieren, auch ein Blatt von einem Briefe mit *Scheeles* Handschrift. Es enthielt einen Aufsatz über verschiedene Versuche. Unter andern hatte der Schreiber Alaun mit Kieselerde zusammengeglüht, und dabei Schwefelsäure überdestillirt. Er bemerkt daher „dieserhalb sollte man glauben, dass Kieselerde gleichsam als eine Säure betrachtet werden müsse.“ Dieses Papier verschwand, als es vor einigen Jahren nach Stockholm geschickt werden sol und ist nicht wieder aufgefunden worden. Sefström

lag ein Eisenregulus, welcher sehr geschmeidig und zäh war, dennoch aber bei der Lösung in verdünnter Schwefelsäure, Schwefelwasserstoffgas entwickelte.

Berg, welcher diesen König mittelst Königswasser analysirte, erhielt:

97,88	Eisen,
0,36	Schwefel,
0,13	Calcium,
1,63	Kohle und Verlust.
100,000	

Da das Calcium 0,104 Schwefel aufnimmt, so bleibt 0,256 Rest. Etwas $\frac{1}{4}$ p. C. gehörte demnach dem Eisen. Ohne Ueberschuss von Calcium kann man folglich, unter diesen Umständen, das Eisen nicht ganz vom Schwefel befreien, und dass diess in einem Hohofen nicht möglich ist, versteht sich leicht. Merkwürdig ist es übrigens, dass Schwefelcalcium von Eisen aufgenommen wurde, und es verdient erörtert zu werden, ob diese Vereinigung chemisch ist. Auch ist merkwürdig dass das Eisen nicht kohlehaltiger ausfiel.

No. 2. Man wünschte zu erfahren welchen Einfluss die Mitanwesenheit der Kieselsäure haben würde. Es wurde daher Eisendraht mit Kalk-Trisilikat geschmolzen, das Letztere aber mit Gips, statt mit kohlensaurem Kalke, gemacht.

Eisendraht			3,910	4,506	Eisen.
Kieselsäure		2,434.			
Gips 3,612 =	Kalk	1,500	= 3,934	4,114	Schlacke.
	Schwefel	0,847			
	Sauerst.	1,265			
			7,844	8,620	

Dieses Resultat verdient alle Aufmerksamkeit.

Ganz entgegengesetzt allen bisher gemachten Versuchen, hatten diessmal beide, Eisen und Schlacke, eine Gewichtsvermehrung erhalten. Es musste also wenigstens ein Theil des Schwefels der Schwefelsäure zurückgeblieben sein. Die Schlacke war sehr dunkel von Farbe, und reagirte auf Schwefel, sowohl wenn man sie auf ein Silberblech legte, worauf Schwefelsäure-haltiges Wasser stand, als auch wenn man sie in

eine, mit derselben Flüssigkeit angefüllte Flasche brachte, und einen Papierstreifen darüber hielt, welcher vorher mit Bleizukker getränkt worden war. Es ist daher möglich, dass sie ein Kieselgeschwefeltes Schwefelsalz enthielt, da sich, bei ihrer Behandlung mit Schwefelsäure zeigte, dass sie etwas, wenn schon wenig, Eisen in sich aufgenommen hatte. Erst die Analyse der Producte kann hierüber entscheidenden Aufschluss geben.

Die ganze Gewichtsvermehrung bei Eisen und Schlacke hatte 0,776 betragen, also noch nicht ganz soviel als der im Gipse befindlich gewesene Schwefel ausmachte. Der erhaltene Eisenregulus war ganz spröde, im Bruche etwas körnig, und wenn man ihn mit bewaffnetem Auge betrachtete, von einer eigenen Farnkraut-ähnlichen Textur, wie ich sie bisweilen bei Kanonenmetall gesehen hatte. Die Farbe glich der des Magnetkieses.

No. 3. Ein gleicher Versuch wurde mit Gips und mit grossem Zusatze von Kieselsäure gemacht, dass die Schlacke Bisilikat werden sollte. Das Resultat veränderte sich nicht.

No. 4. Man wollte nun untersuchen, welches Aussehen das Eisen bekömmt, wenn es in der Schmelzung mit kleinern Quanten Schwefel legirt wird, damit man künftig solche Verbindungen leichter wieder erkennen könne. In dieser Absicht wurden Eisendraht, Kalkbisilikat und künstlicher Magnetkies ($6\,Fe\,S + Fe\,S^2$) in solchen Verhältnissen zusammengebracht, dass der Schwefel ½ p. C., 1 p. C. u. s. w. betrug. Diese Proben standen 1¼ Stunde vor dem Gebläse.

½ pro Cent.		Erhalten.	
Schlacke 2,002		1,892	Schlacke gewöhnlich, grün.
Eisen 2,020 / Magnetkies 0,025	2,045	2,118	Regulus dicht, weissgrau, spröde.
4,047		4,010	
1 pro Cent.			
Schlacke 2,000		1,924	Schlacke und Regulus wie bei vorgehender Farbe.
Eisen 1,997 / Magnetkies 0,049	2,046	2,098	
4,046		4,022	

2 pro Cent.			
Schlacke 2,007		1,934	Schlacke lichtgrün wie die vorigen.
Eisen 1,998	2,098	2,137	Regulus von einer eignen krystallinischen Textur. Beim ersten Anblick erschien er dicht, betrachtete man ihn aber genauer mit dem Mikroskop, so fand man die ganze Bruchfläche quadratisch gestreift, und bisweilen treppenförmig. Bei dem einen Könige, welcher hohl war, war diess mehr bemerkbar, und untersuchte man es näher, so fand man dieselbe farnkrautähnliche Krystallisation wieder, welche beim 2ten Versuche erwähnt wurde, nur dichter. Die Farbe war weissgrau, etwas gelblich. Der Regulus war weniger spröde, als die vorhergehenden.
Magnetkies 0,100			
4,105		4,071	
4 pro Cent.		Erhalten.	
Schlacke 2,009		1,948	Schlacken sehr dunkel.
Eisen 2,020	2,220	2,252	Die Reguli glichen in der Farbe den vorigen, aber die Krystallisation war deutlicher. Auch schien es beim Zerschlagen, als seien sie etwas zäher, so dass sie sich ein Bischen unter dem Hammer platten liessen, ehe sie sprangen.
Magnetkies 0,200			
4,229		4,200	
Schlacke 2,020		1,951	
Eisen 2,022	2,222	2,248	
Magnetkies 0,200			
4,199		4,199	
8 pro Cent.			
Schlacke 2,009		1,965	Schlacke ganz dunkel.
Eisen 2,003	2,403	2,388	Regulus in der Krystallisation den von No. 2. noch gleicher. Farbe und Zähigkeit wie bei den vorigen.
Magnetkies 0,409			
4,412		4,353	

Der Gewichtsverlust welchen die Schlacken bei allen diesen Versuchen erlitten haben, und die Gewichtsvermehrung des Eisens, zeigen, dass Letzteres, neben Schwefel, auch etwas von den Bestandtheilen der Schlacke aufgenommen haben musste. Indess, was dieses war, wie viel Kohle zugleich in das Eisen überging, und welche Ursache die dunkle Farbe einiger Schlakken gehabt hat, das sind Sachen, welche blos durch künftige Analysen ausgemittelt werden können.

Einfluss des Phosphors bei der Roheisenbildung.

Dieselben Verbindungen sollten nun auch mittelst phosphorsauren Eisenoxyds hervorgebracht werden. Solches war jedoch nicht zur Hand, und so versuchte man dann gewöhnlichen Apatit zu benutzen, und zwar auf die Art, dass man zu einer Beschickung von Kalktrisilikat und Eisenoxyd Apatit mengte, und die Proben 1 Stunde lang anblasen liess. Bei dieser Schmelzzeit bekommt man stets von dem gewöhnlichen Satze dunkles, blättriges Roheisen, und eine weisse oder lichtblaue Emailschlacke, doch jetzt wurde das Roheisen weiss, dicht und nicht sonderlich zäh, die Schlacke aber dunkelgrün. Das Roheisen hielt Phosphor. Auch bei den folgenden Versuchen nahm man Apatit, aber nicht Kalk-Trisilikat, sondern

$CS^2 + AS^2$ oder $C \left\{ \begin{matrix} 4S \\ A \end{matrix} \right\} 5$.

Der Apatit wurde als eine Zusammensetzung von

45,52 Phosphorsäure,
50,77 Kalk und
1,23 Kieselerde

betrachtet. Er hielt auch Flussäure, diese wurde jedoch nicht in Rechnung gezogen.

Alle diese Versuche wurden von Tamm angestellt, und die Proben 1½ Stunde vor dem Gebläse gelassen.

⅛ pro Cent Phosphor.			Erhalten.	
Schlacke	2,085	2,091	1,664	Schlacke, ein blaugrünes Glas.
Kalk	0,006	⅝ Apatit		
Phosphor	0,003			Regulus fein, lichtgrau mit weissen Rändern, hart aber nicht zäh, liess sich feilen.
Eisen	1,993		2,087	
	1,996			

¼ pro Cent.			
Schlacke 2,000 Kalk.u.s.w.0,011	2,011	1,561	Schlacke, ein blaugrünes Glas.
Phosphor 0,005 Eisen 2,026	2,031	2,114	Regulus, weiss mit grauen Flecken.
½ pro Cent.			
Schlacke 2,000 Kalk 0,023	3,023	1,676	Schlacke, dunkler grünes Glas.
Phosphor 0,010 Eisen 1,974	1,984	2,052	Regulus, weiss mit ganz feinen grauen Flecken.
2 pro Cent.			
Schlacke 2,000 Kalk 0,092	2,092	1,773	Schlacke, dunkel grasgrün.
Phosphor 0,040 Eisen 2,023	2,081	2,081	Regulus, weiss, dicht, spröde, löste sich ganz langsam in Königswasser.
4 pro Cent			
Schlacke 0,500 Kalk 0,055	0,555	0,483	Schlacke, mehr licht und durchscheinend.
Phosphor 0,024 Eisen 0,610	0,634	0,611	Regulus weiss, mit feinkörnig glänzendem Bruche, spröde, schwerlöslich in Königswasser.
8 pro Cent.			
Schlacke 2,000 Kalk 0,640	2,640	2,138	Schlacke noch lichter.
Phosphor, 0,150 Eisen 1,975	2,125	2,055	Regulus höchst spröde, weiss wie der vorige, aber im Bruche mit Zeichen von Blättrigkeit.

Die Gewichtsveränderungen sind hier nicht so gleichförmig wie bei den Versuchen mit Schwefellegirungen, und es kann daher auch um so weniger ein Resultat daraus gezogen werden, so lange die aufklärenden Productenanalysen fehlen.

Zu diesen Versuchen wurde arseniksaures Eisenoxyd ($\dot{F}e^2\ddot{A}s$) angewendet, welches 23,36 p. C. Eisen und 51,57 Arsenik enthält. Dasselbe wurde in ungleichen Verhältnissen mit reinem Eisenoxyd gemengt, und in Berührung mit verschiedenen Schlacken reducirt.

No. 1. Mit Kalkbisilikat-Schlacke und $\frac{1}{2}$ p. C. Arsenikzusatz.

Einsatz.				*Erhalten.*
Eisenoxyd	1,500 =	1,041	= 1,053 Eisen	1,084
Arseniat	0,050 =	0,012		
		0,026	Arsenik	
Schlacke	1,000			1,060

Der Regulus war spröde, und glich im Bruche dichtem, wenig blättrigem Antimon.

Die Schlacke war ein licht zeisig grünes Email. Schedin, welcher sie untersuchte, fand darin 57,22 p. C. Kieselerde und 5,74 p. C. Eisenoxydul. Den Kalkgehalt liess derselbe unbestimmt.

No. 2. Mit *CS* + *AS* Schlacke und 15 p. C. Arsenikzusatz.

Einsatz.				*Erhalten.*
Eisenoxyd	1,152 =	0,799	= 0,853 Eisen	0,88
Arseniat	0,222 =	0,054		
		0,115	Arsenik	
Schlacke	1,000			0,975

Der Regulus war dem vorigen ähnlich, nur dichter und mit einem Stich ins Graue. Die Schlacke war ein lichtgrünes klares Glas.

No. 3. Mit Natronsilikat-Schlacke und 47 p. C. Arsenikzusatz.

Einsatz.				*Erhalten.*
Eisenoxyd	0,722	}	=0,642 Eisen	0,67
Arseniat 0,581 =	0,142	}		
	0,299	Arsenik		

Der Regulus war höchst spröde, weiss, hatte grosse ebene Bruchflächen.

Ausserdem wurden noch Versuche mit Reduction von Eisenoxyd gemacht, welches in Arseniat gemengt war, und theils mit Kalk, theils mit Kieselsäure in Berührung stand. Im erstern Falle vermehrte sich das Gewicht des Eisens durch Aufnehmung von Arsenik, aber das Gewicht des Kalkes blieb unverändert, im letztern Falle wurden Rohschlacke und halb gefrischte Eisenkönige erhalten.

Eie Producte von allen diesen Schmelzungen warten nun auf ihre Analysirung.

XIV.

Ueber Schlacken und Eisenfrischerei.

Vom Hrn. Oberschmiedemeister Tamm in Schweden.

(Frei nach *Jern-Kontorets Annaler*, auf 1828 mitgetheilt.)

Man nimmt an, dass im Allgemeinen bei unserm Eisen-Hohofenbetriebe die Bisilikatschlacken den Vorzug vor allen andern Schlacken haben, und zwar sowohl in Ansehung ihrer Leichtschmelzbarkeit, als auch in Ansehung der vollkommenern Eisenreduction.

Diese Ansicht hat auch Hr. Stärbäck auf eine überzeugende Art bestätiget, und zugleich als Kennzeichen solcher Schlacken angegeben, dass Letztere gewöhnlich krystallisirt oder glasig durchscheinend wären.

Indess, dieses Verhalten modificirt sich bedeutend nach dem gegenseitigen quantitativen Verhältnisse derjenigen Körper, mit denen bei der Schlackenbildung die Kieselerde vereinigt wird. — Da jeder Körper seinen eigenthümlichen Grad von Elektropositivität oder Negativität besitzt, so ist kaum anzunehmen, dass die, an sich analogen, Verbindungen zwischen Kieselerde und Basen immer in Rücksicht ihrer äussern Charaktere sich gleich bleiben sollten, sondern es ist vielmehr zu glauben, dass die Verbindung um so mehr oder weniger elektro-positiv wird, je nachdem es die in ihr befindliche Base ist. Wenn es folglich darauf ankömmt Kieselverbindungen von einem und demselben Neutralitätsgrade mit verschiedenen Basen darzustellen, so würde bei jeder Base erst berücksichtiget werden müssen, in wie weit sie in ihrem elektro-chemischen Verhalten von der Kieselerde abweicht, und dann die relative Menge der Letztern in demselben Verhältnisse zu vermindern sein, in welchem Base und Kieselerde sich in ihren Eigenschaften nähern.

Hiernach scheinen auch in den Schlacken die in ungleichem Grade elektro-positiven Basen ungleiche Quantitäten

Kieselerde zu verlangen, wenn diese Schlacken einerlei äussere Eigenschaften bekommen sollen.

Um mich von der Wahrheit dieser Ansicht zu überzeugen, stellte ich eine Reihe synthetischer Proben an, indem ich Kieselerde mit mehr oder minder positiven, in den Hohofenschlacken vorkommenden, Basen zusammen zu schmelzen, und und dabei zugleich die relativen Mengen Kieselerde zu bestimmen suchte, welche erfordert werden, um mit jeder dieser Basen eine, in ihren äussern Eigenschaften den gewöhnlichen guten Hohofenschlacken gleichkommende Vereinigung zu bilden. Von Schlackenbasen wendete ich an:

a) Die Kalkerde, als die am meisten elektropositive, und

b) Die Thonerde, als die am wenigsten elektropositive.

Wenn bei der Kalkerde die Kieselerde in solcher Quantität zugesetzt wurde, dass sich ein Bisilikat bildete, so war Letztere zu einer guten Schlacke noch nicht hinreichend, sondern es zeigte sich hier als das beste Verhältniss, das des Trisilikates.

Es ist wahr, keins der reinen Kalksilikate konnte glasig und durchscheinend erhalten werden, indess hatte doch das Trisilikat mehr als alle die andern krystallinischen Bruch, und schien darum auch bedeutend leichtschmelzender und flüssiger zu sein.

Von diesen Versuchen mit der elektropositivsten Base, ging ich zu Vereinigungen der Kieselerde mit weniger und weniger positiven Basen über, indem ich zu den vorigen Beschickungen noch in steigenden Quantitäten Thonerde fügte, und dafür in gleichem Maase an Kieselerde abbrach, bis ich eine Schlacke von den gewünschtem Ansehen erhielt. Sie fiel bei einem Thonerdenzuschlage, welcher **54,61** p. C. der Basenmasse, und dessen Sauerstoffgehalt doppelt so viel als der der Kalkerde betrug, und wobei die Kieselerde auf eine solche Quantität zurückgebracht war, dass beide Basen nur noch als einfach silizirt erschienen. Diese Schlacke war leicht schmelzend, nahm die mindeste Quantität Eisen in sich auf, und zeigte auch äusserlich alle Merkmale einer guten Schlacke, denn sie war völlig durchscheinend, glasig und hart, doch fiel sie

später, wenn mit ihr Reductionsproben gemacht wurden, nicht selten grasgrün aus.

Es verdient indess bemerkt zu werden, dass gedachte grüne, von einem kleinen Eisengehalte herrührende Farbe, bei erhöhter Temperatur allmählig abnahm, und zuletzt ganz verschwand, während gleichzeitig das Eisen immer grauer wurde. Reduction und Kohlenverbindung setzen also noch lange nach der Schmelzung, und noch bei weit höherer Temperatur, als zu Letzterer hinreicht, fort, und so bestätiget sich denn hierdurch die alte Regel:

dass die Temperatur des Hohofens, auf eine oder die andere Art, in demselben Verhältnisse erhöhet werden muss, in welchem man das Eisen grau und die Schlakken eisenfrei, oder — mit andereu Worten — das Eisen rein ausreducirt haben will.

Zwischen den vorhin erwähnten zwei Schlackenbasen, von denen die eine aus reinem Kalke, die andere aus **45,39** Kalk und **54,61** Thonerde bestand, und von welchen die erstere, um gute Schlacke zu geben, Kieselerde im Verhältnisse des Trisilikates, die Letztere Kieselerde im Verhältnisse des Singulosilikates erfordert, liegt noch eine andere Base, welche, wenn sie ebenfalls eine gute Schlacke erzeugen soll, bisilizirt werden muss. Diese Base steht ohngefähr auf demselben Grade der Elektropositivheit, wie die Basen in unsern gewöhnlichen guten Hohofenschlacken, von denen schon oben bemerkt wurde, dass sie sich am brauchbarsten im bisilizirten Zustande erwiesen.

Wenn auch die hier erwähnten Versuche erst noch einer Repetition und weitern Ausdehnung bedürfen, bevor sich mit Sicherheit Theorien auf selbige bauen lassen, so führen sie doch zu dem Schlusssatze, dass: *obgleich im Allgemeinen beim Verschmelzen schwedischer Eisenerze die Bisilikatschlacken unter allen als die besten erscheinen mögen, dennoch diese Ansicht nicht auf alle Fälle ausgedehnt werden darf, und dass z. B. Erze, welche vielen Kalk enthalten, in Gemeinschaft mit vielen quarzigen verschmolzen werden müssen, um eine gute Schlacke zu bekommen,*

während stark thonhaltige Erze nur wenig oder keine quarzhaltigen in der Beschickung dulden, sondern im Gegentheil wohl oft noch Zuschläge von Kalk oder kalkreichen Eisensteinen verlangen, wenn die Schmelzung nicht langsam vor sich gehen, und die Schlacke nicht eisenhaltig ausfallen soll.

Es steht nun noch die Frage auf, ob eine Hohofenschlacke von den gewünschten äussern Eigenschaften auch die vortheilhafteste in Bezug ihres Einflusses auf die Beschaffenheit des reducirten Eisens sei, oder vielmehr; ob nicht für jede der verschiedenen Eisengattungen auch eine anders zusammengesetzte Schlacke erfordert werde?

Dieser Gegenstand ist vielleicht einer der wichtigsten im Gebiete der Eisenhüttenkunde, und gleichwohl noch wenig bearbeitet.

Durch Versuche im Kleinen, überzeugte ich mich, dass die Verschiedenheit der Roheisengattungen nicht allein auf den ungleichen Kohlenmengen beruht, mit denen das Eisen in Berührung war, sondern zugleich auch auf dem Grade der Temperatur; so dass dieselbe Quantität Eisenoxyd, in ein und derselben Proportion mit Schlacke von bestimmtem Charakter gemengt, bei Konkurrenz überflüssiger Kohle, in geringerer Hize weisses, und in stärkerer Hitze graues Roheisen gab.

Hieraus lässt sich folgern: *dass es leichter sein müsse dem Eisen jeden beliebigen Grad der Gaare zu geben, wenn die Erze leichtflüssiger, oder, was ziemlich dasselbe ist, die Beschickungen geeigneter zur Bildung leichtflüssiger Schlacken sind, als da, wenn die Erze streng schmelzen; denn im letztern Falle muss die Temperatur immer hoch gehalten werden, im erstern dagegen kann man damit nach Erfordern steigen und fallen, weil die Beschikkung noch in einer minder hohen Hitze schmelzbar bleibt.*

Ich besitze nicht hinreichende Erfahrung um zu zeigen, wie weit obige Folgerung sich beim Eisenhüttenwesen bewährt, aber ich vermuthe, dass gerade hierin der Grund liegt, warum es so schwer ist, bei strengschmelzenden Erzen genau vorauszubestimmen, welche Roheisengattung fallen wird. Schon

bei mehrern Hohöfen, wo dergleichen Eisensteine zu Gut gemacht werden, habe ich mich von dieser Schwierigkeit überzeugt, und gesehen, wie man dort, um Roheisen von einer bestimmten Gaare zu erhalten, den Hohofen lieber auf ein etwas graueres Product hinarbeiten, und dieses dafür kurz vor dem Abstiche eine kleine Weile koehen lässt, ein Verfahren was gegentheils bei leicht gehenden Eisenerzen vermieden werden muss.

Wenn jene Ansicht richtig ist, so haben die Schlacken einen wichtigen, nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit verschiedenen, indirecten Einfluss auf das Eisen. Sie haben aber auch einen directen, und dieser ist es, zu welchem ich jetzt übergehe. Er ist verknüpft mit der Theorie des Frischprocesses im weitläufigsten Sinne, und führt mich zunächst zu den Begriffen die wir von diesem Prozesse und den dazu gehörigen Phänomenen haben.

Ich betrachte das Frischen als einen elektrischen Process, als einen Streit zwischen dem oxydirten elektronegativen Elemente (Kieselerde), welches durch seine prädisponirende Verwandtschaft ein leicht reduzirbares elektropositives Element (Eisenoxydul) immer wieder zu oxydiren, so wie im oxydirten Zustande zu behalten sucht, und einem reducirenden Stoffe, welcher ohne Unterlass bestrebt ist, das Letztere zu reduciren, und es dem erstern zu entreissen. Der reducirende Stoff ist natürlicher Weise die Kohle, aber nicht blos die herumliegende, sondern auch diejenige welche mit der, durch den elektrischen Process in eine gewisse Agitation gekommenen, Eisenmasse vereinigt ist, wodurch Letztere allmählig ihren Kohlengehalt verliert, und in geschmeidiges Eisen übergeht.

Wenn sich dieses elektrische Phänomen in einem Augenblicke, und in der ganzen Masse zugleich einstellt, so entsteht Kochung, stellt es sich dagegen nach und nach, bei jedem einzeln niederschmelzenden Eisentropfen ein, so sagt man, es frische zu But. Das Erstere verlangt man bei der deutschen *)

*) Die in Schweden gebräuchliche deutsche Schmiede, ist die gewöhnliche Kochschmiede, und die halbe Wallonenschmiede in der Hauptsache dieselbe, nur dass sie mit mehr Sorgfalt betrieben wird.

und bei der halb Wallonenschmiede, das Letztere bei der Butschmiede und der eigentlichen Wallonenfrischerei.

Sobald die obige Art den Frischprocess zu erklären richtig ist, so muss die Frischung gänzlich aufhören, sobald die Elemente sich ins Gleichgewicht gesetzt haben, nehmlich das Elektronegative mit dem Elektropositiven, und das Reducirende mit dem Oxydirenden; d. h. sobald die Kieselerde mit einer Portion Eisenoxydul eine neutrale Vereinigung, welche Roh- oder untaugliche Frischschlacke genannt wird, eingegangen, und zugleich der eingeführte Luftstral mit der vorhandenen Kohlenquantität in ein solches Verhältniss getreten ist, dass Ersterer nur noch hinreicht Kohle zu verbrennen, nicht aber gleichzeitig auch das Eisen zu oxydiren, wodurch eine bessere, an Eisenoxydul reichere Frischschlacke erhalten werden konnte.

Hieraus lässt sich leicht entnehmen, warum in einem tiefern Heerde der Gang roher als in einem seichtern ist, und weshalb so viel darauf ankommt in einem Heerde den Windstral so zu dirigiren, dass er weder zu viel noch zu wenig oxydirt. Im erstern Falle ist der Abbrand zu gross, im zweiten wird die Frischung erschwert.

Wir haben gesehen was geschieht, wenn die Elemente ins Gleichgewicht kommen, jetzt bleibt noch zu betrachten übrig, was erfolgt, wenn eins dieser Elemente ein bedeutendes Uebergewicht besitzt.

Es wurde angenommen, dass keine Frischung stattfinde, wenn nicht die Eisenmasse durch den, wegen des Eisenoxyduls, um sie herum vorgehenden Kampf, zwischen der reducirenden Kohle und der, durch den Windstral unterstützten, Kieselerde, in eine Agitation gerathe:

Ich glaube aber auch ferner als ein allgemeines Naturgesetz annehmen zu können, dass wenn das Eine von zwei mit einander in Streit seienden Principen ein bedeutendes Uebergewicht gewinnt, dann die Intensität des Kampfs sich vermindert. Das schwächere Princip wird nun vom stärkern bezwungen, und dieses gebraucht jetzt nicht mehr die frühere Kraft anzuwenden, um das Andere in dem bezwungenen Zustande zu erhalten.

Eben so dürfte auch das Verhalten beim Frischprocess sein, wenn das Eine der gegeneinander wirkenden Principe das Uebergewicht bekömmt. In demselben Verhältnisse wie solches geschieht, wird der Streit abnehmen, und eben so auch das ganze Frischungsphänomen, indem dieses, nach unserer Annahme, nur auf der lebhaften Wirksamkeit der sich entgegengesetzten Principe beruht.

Diess wird sowohl geschehen, wenn das oxydirende, als auch wenn dass reduzirende Princip siegt. Geschieht das Letztere, ist die Wirkung der Kieselerde und der Luft zu schwach um fortwährend eine solche Quantität Eisen zu oxydiren, welche der Quantität Eisenoxydul entspricht, die durch die Kohlen reducirt wird, so erhält man wie jedem Schmied bekannt ist, wenig oder keine Schlacke, und zugleich eine schwere Eisenmasse, mit welcher sich's übel handthiert, und welche oftmals alle Gradazionen zwischen vollkommen geschmeidigem und vollkommenen Roheisen in sich fasst, und unter dem Hammer zerfällt, wenn man sie zu schmieden versucht. Das Bischen Schlacke was allenfalls dabei noch vorkömmt, ist nur schwer vom Eisen zu trennen, ist sehr kieselhaltig, strengflüssig, im geschmolzenen Zustande roth, kalt aber dunkelgrau.

Siegt dagegen das oxydirende Princip, wirken Kieselerde und Luft kräftiger als Kohle, so entsteht eine Menge Schlacke mit ungewöhnlich starkem Eisenoxydulgehalt, die sich leicht von der Eisenmasse abscheiden lässt, gut schmelzt, im schmelzenden Zustande licht, und nach der Abkühlung schwarz aussieht. Aber auch in diesem Falle geschieht die Frischung unvollkommen, und statt des geschmeidigen Eisens erzeugt sich nun Stahl oder Roheisen, je nachdem das Uebergewicht des oxydirenden Stoffes gross war, und folglich die Frischschlacke reicher an Eisenoxydul ausfiel.

nach würde also die Frischung dann am vollständigsten erfolgen, und Frischschlacke so wie Ei- ausfallen, wenn beiderlei Kräfte mit gleicher , und keine derselben ein bestimmtes Ueber-

Es giebt noch einen Fall in welchem das Frischungsphänomen endet, wenn nehmlich das elektronegative Element Gelegenheit findet ein elektropositives, nicht reducirbares, aufzunehmen, wodurch seine Wirksamkeit aufhört. Indess auch dann verliert sich erst die Neigung zum Frischen ganz, sobald erst diese Vereinigung eine Art Neutralität errungen hat.

Ich stellte, um mich davon zu überzeugen, eine Reihe kleiner Versuche an, indem ich Eisenoxyd theils mit reiner Kieselerde, theils mit Kieselerde so mehr oder weniger mit elektropositiven Basen gesättigt war, reducirte.

Bei reiner Kieselerde fiel allezeit, und bei allen Temperaturen, ohngeachtet des Dabeiseins überflüssiger Kohle, ein geschmeidiges Eisenkorn, neben einer Schlacke welche sich reicher oder ärmer an Eisenoxydul zeigte, wie es gerade die Reductionstemperatur mit sich gebracht hatte.

Bei Feldspath, einem Minerale welche ausserordentlich viel Kieselerde, diese jedoch mit Thonerde, Eisenoxyd und Kali vereinigt, enthält, fiel theils geschmeidiges Eisen, theils weisses Roheisen.

Bei allen noch mehr elektropositiven Zuschlägen erhielt ich Roheisen, welches — bei Anwendung gleicher Hitze — sich um so mehr dem weissen näherte, je weniger elektropositiv die zugesetzte Schlackenbeschickung war.

Zwar halte ich selbst diese Versuche noch für zu unvollständig, um auf solche eine Theorie zu begründen, allein so viel geht doch daraus hervor, dass das Eisen um so eher geschmeidig wird, je mehr die damit in Kontakt kommende Schlacke elektronegativ ist, und dass um so leichter rohes oder stahlartiges Eisen entsteht, je mehr die Schlacke einen elektropositiven Charakter besitzt.

Hierbei drängen sich mir die Fragen auf, ob vielleicht wohl

1) der träge und langsame Hohofengang bei quarzreichen Eisensteinen nicht blos von der strengen Schmelzbarkeit dieser Steine, sondern auch mit durch die Geneigtheit des Eisens zum Frischen veranlasst wird, und

2) stark kalkhaltige Erze eben deshalb so gut gehen, und so starken Satz dulden, weil der Kalk die Frischung verhindert, und einzig Roheisen entstehen lässt?

Ich, meiner Seits, halte beides für sehr wahrscheinlich, wage jedoch nichts mit Bestimmtheit darüber auszusprechen.

Schwer wird es ausserdem, die ungemein grosse Ungleichheit im Hohofenbetriebe zu erklären, welche man in den verschiedenen Gegenden unsers Landes wahrnimmt.

Eine andere, hiermit im Zusammenhange stehende Frage ist: in wie weit eine mehr oder minder elektropositive Schlacke im Hohofen schon auf das Eisen hinsichtlich der Geneigtheit entweder leichter weiches, oder hartes Eisen oder Stahl zu geben wirkt, die es später beim Frischprocess zeigt?

Diese Frage zu beantworten vermag ich nicht, allein ich glaube dass dasjenige Roheisen, welches bei einer mehr elektro negativen Schlacke erblasen wurde, lieber zu geschmeidigem Eisen frischt, dagegen solches, welches neben einer mehr elektropositiven Schlacke, z. B. sehr kalk- oder manganhaltigen, fiel nachher lieber Stahl oder Stahleisen giebt.

Das Manganoxydul scheint in mehrfacher Hinsicht einen günstigen Einfluss zu haben, indem es nicht nur durch seine grosse Elektropositivheit viel zur Sättigung der Kieselerde beiträgt, sondern auch durch seine Reducirbarkeit beim Frischen einen Theil des Eisenoxyduls ersetzen zu können scheint.

Man hat allgemein den Glauben gepflegt, dass ein Mangangehalt der Erze zur Bereitung guten Stahls führt. Auch ich theile völlig diesen Glauben, allein ich sehe nicht die Vermischung des Eisens mit Mangan, als die Ursache von der Qualität des Stahls an, sondern ich leite sie von der Wirkung her, welche das, in grössern Quantitäten gegenwärtige Mangan auf die Frischung des Eisens, ja vielleicht schon auf dessen erste Ausschmelzung aus den Erzen äussert.

XV.

Ueber die Gehalte der beim sächsischen Bergbau vorkommenden Silbererze *).

Von

C. G. A. von Weissenbach,
Bergmeister zu Freiberg.

Seit länger als sechs Jahrhunderten hat der sächsische Bergbau eine unermessliche Menge von Silber ausgebracht, und dennoch kannte man bis jetzt nur noch äusserst unvollständig die chemische Zusammensetzung und selbst die eigentlichen Silbergehalte derjenigen Mineralgattungen oder Erze, aus welchen jener Schatz hervorgezogen worden war und noch wird. Erst ganz neuerlich haben einige genaue Analysen, insonderheit die Untersuchungen von Herrn Professor Heinrich Rose zu Berlin über die Antimon- und Arsenikverbindungen, in *Poggendorffs Annalen der Physik* 1829, St. 3 u. 4, uns vollständiger, als die frühern Klaproth'schen Zerlegungen, mit den Zusammensetzungen einiger dieser Erzarten bekannt gemacht. Die practische Vervollkommnung, welche in den letzten Jahren der Herr Gewerkenprobirer Plattner in Freiberg der Probirmethode durch das Löthrohr gegeben hat, und die Sicherheit, mit welcher er sie für sehr genaue Pro-

*) Diese in dem Freiberger Bergcalender auf das Jahr 1831 mitgetheilte Abhandlung hat einen zweifachen Werth; 1) giebt sie uns einen für den Mineralogen, den Chemiker und Hüttenmann gleich gehaltvollen Beitrag zur nähern Kenntniss der Silbererze, und 2) zeigt sie die geschickte Anwendung der Löthrohrprobe für solche Erze. Diese von dem einsichtsvollen Hüttendirector Harkort in Mexiko zuerst bearbeitete Art des Probirens, wird von unserm Hrn. Gewerkenbrobirer Plattner mit einer Genauigkeit, welche nichts zu wünschen übrig lässt, ausgeführt.

Da nun der Bergkalender noch wohl bis jetzt unter den Mineralogen und Chemikern weniger bekannt ist, so werden es mir die Leser dieses Journals hoffentlich Dank wissen, dass ich zum nachfolgenden Abdruck dieser interessanten Abhandlung Veranlassung gegeben habe. Lampadius.

ben bei ganz kleinen Mengen von Probenpulver anwendet, veranlassten mich von seiner mikro-docimastischen Methode Gebrauch zu machen, um die Silber-, Kupfer- und Bleigehalte aller beim sächsischen Bergbau auf Silber bearbeitet werdenden Erze zu ermitteln. Ich suchte, durch einige Freunde in diesem mühsamen Geschäfte unterstützt, von einer grossen Menge Varietäten der sächsischen und einiger ausländischen Silbererze, ganz reine und von jeder Beimengung freie, kleine Krystalle oder Bruchstückchen aus. Von einem grossen Theile derselben hatte Herr Professor Breithaupt die Güte, das specif. Gewicht sehr sorgfältig zu bestimmen, und alle hat sodann der Herr Gewerkenprobirer Plattner, grösstentheils zweimal wiederholt, vor dem Löthrohre probiret. Die Resultate dieser Löthrohrproben dürften, mit einigen der besten jetzt bekannten Analysen der nämlichen Erzgattungen zusammengestellt, vielleicht dem bergmännischen und dem mineralogischen Publicum interessant und theilweiss neu sein, und ich gebe sie desshalb in Nachstehendem ausführlich. Insonderheit ist die auffallende, und daher grossentheils zu Bestimmung der Species brauchbare, Constantheit in den Silbergehalten der eigentlichen Silbererze ein wichtiges Resultat.

I. *Gediegen Silber.*	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Oktaedrische, baumförmig zusammengereihete, ganz reine, jedoch angelaufene Krystalle aus Mexiko. Spec. Gew. = 10,004 . .	97,10
b) Drahtförmiges, ganz silberweiss und gar nicht angelaufen, von Priester und Leviten Fdgr. zu Schneeberg. Spec. Gew. = 10,306 .	99,80
c) Draht- und haarförmiges, fast gar nicht angelaufen, von Neuer Morgenstern Erbst. bei Freiberg vom Friedrich-Dittricher Kreuze zwischen erster und zweiter Gezeugstrecke. Specif. Gew. = 9,893	99,80
d) Haarförmiges, ganz rein, jedoch angelaufen, vermuthlich von Hülfe Gottes Erbst. zu Memmendorf ohnweit Freiberg. Spec. Gew. = 9,064	98,50
e) Zähniges angelaufen. Spec. Gew. = 8,991	97,62

	Silbergehalt in 100 Thl.
f) Aus einer ganz derben Masse, sehr wenig angelaufen. Spec. Gew. = 9,996 (bis zum Aufbersten gehämmert = 10,037) . .	98,23

II. *Glaserz.* (Hexaedrischer Silberglanz, Mohs und Breithaupt. — Zähes oder geschmeidiges Glaserz in der hiesigen, Weichgewächs in der ungarischen Bergmannssprache.) Es soll reines geschwefeltes Silber sein. Nach dem stöchiometrischen Verhältnisse beider Stoffe musste daher diese Verbindung in **100** Theilen **87,05** Theile Silber und **12,95** Thle. Schwefel enthalten. Klaproth fand jedoch nur **85** Theile Silber und **15** Theile Schwefel, womit auch die Löthrohrproben sehr übereinstimmen.

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Krystallisirtes, vom Kreuze des Friedricher Spates und Ludwiger Stehenden auf Neuer Morgenstern Erbst. bei Freiberg. Spec. Gew. = 7,366	85,00
b) Vom Teich Flachen auf Himmelsfürst Fdgr. bei Freiberg unter der ersten Gezeugstrecke vom Fundschachte in Mittag	85,00
c) Vom Kreuze des Gesellschafts Freundner Flachen und Benjaminer Spates auf Vergnügte Anweisung Fdgr. bei Freiberg über dem Johann Georgenstolln	84,875
d) Vom Marcus Röhling zu Annaberg .	84,875
e) Von Johanngeorgenstadt. Spec. Gew. = 7,2002	85,00
f) Von Gnade Gottes und Neujahrs Maasen zu Johanngeorgenstadt	85,00
g) Vom Neuhoffnunger Flachen auf Himmelfahrt sammt Abraham Fdgr. bei Freiberg über der fünften Gezeugstrecke. Spec. Gew. = 7,262	86,38

III. *Hornerz.* Hexaedrisches Silberkerat, (Breithaupt.) Scheint reines Chlorsilber zu sein und müsste solchenfalls der Berechnung nach **75,33** Theile Silbermetall und **24,67** Theile Chlor in **100** Theilen enthalten. Klaproth gab in einem Peruanischen Hornerze **76,0** Theile Silber an.

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Derbes, schmuzigweiss, von Catharina bei Johanngeorgenstadt. Spec. Gew. = 5,599	73,87
b) Derbes, mit ganz geringer Einmengung von Silberschwärze, vermuthlich aus Mexico .	75,00

IV. *Eugenglanz.* (Polybasit, Heinrich Rose. — Axotomer Eugenglanz, Breithaupt. — Blättriges Sprödglaserz, Werner.) Werner fasste diese Mineralgattung mit der folgenden, dem Melanglanze, unter dem Namen Sprödglaserz zusammen. Breithaupt und Gustav Rose wiesen die specifische Selbstständigkeit beider in mineralogischer und Heinrich Rose in chemischer Beziehung nach. Der Eugenglanz ist eisenschwarz, krystallisirt in hexagonalen, oft triangulär gestreiften Tafeln mit schiefangesetzten Endflächen, welche Rhomboedern angehören, spaltete leicht nach den Basenflächen, besitzt starken Glanz und schwarzen Strich, ist milde, scheint in dünnen Krystallen oder Blättchen blutroth durch, und gleicht im Aeusseren sehr dem Eisenglanze. Heinrich Rose analysirte eine Abänderung *A* dieses Erzes vom spec. Gew. = 6,214 von Guarisamey in Durango in Mexico, und Rudolph Brandes eine dergleichen *B* von Neuer Morgenstern Erbstolln bei Freiberg. Sie fanden darin

	A	*B*
Schwefel	17,04	19,400
Antimon	5,09	—
Arsenik	3,74	3,302
Silber	64,29	65,500
Kupfer	9,93	3,750
Eisen	0,06	5,460
Bergart	—	1,000
	100,15	98,412.

Die nachfolgenden Löthrohrproben beweisen, dass der Silber- und Kupfergehalt dieses Minerals auffallend veränderlich ist, und dass beide ebengenannte Metalle einander darin zum Theil wechselseitig zu ersetzen scheinen, wie schon Heinrich Rose (*Poggendorff's Annalen der Physik*, 1829, St. 4. S. 576) angedeutet hat.

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergehalt in 100 Thl.
a) Krystallisirt, von Mittagssonne Erbstolln bei Freiberg. Spec.Gw. = 6,082	72,00	3,15
b) Krystallisirt, von Vergnügte Anweisung Fdgr. bei Freiberg (wie II. c.)	72,25	nicht untersucht.
c) Ganz glatte Krystalle ebendaher. Spec. Gew. = 6,180 . .	70,30	4,10
d) Krystallisirt, von Neuer Morgenstern Erbstolln bei Freiberg (wie II. a). Spec. Gew. = 6,156 . .	69,15	3,75
e) Krystallisirt, vom Wilhelmer Stehenden auf Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg über dritter Gezeugstrecke. Spec. Gew. = 6,1555 . .	64,75	8,25
f) Desgleichen, ebendaher . .	60,5	nicht untersucht.

Ob ein auf Simon Bogners Neuwerk Fdgr. bei Freiberg über dem Thelersberger Stolln auf dem Segen Gottes Stehenden im Jahre 1820 vorgekommenes Silbererz dem Eugenglanze angehöre, oder eine eigene neue Silbergattung sei, in welchem letztern Falle Herr Professor Breithaupt den Namen Plusinglanz (von πλέσιος reich,) dafür vorgeschlagen hat, bedarf noch weiterer Verificirung. Es hat ganz das äussere Ansehen vom Melanglanze, bildet jedoch eine Drusenhaut, deren Krystalle weder mit den Gestaltreihen des Eugen-, noch mit denen des Melanglanzes übereinstimmen, vielleicht sogar dem hemiprismatischen (Mohs) oder hemirhombischen (Breithaupt) Krystallsysteme angehören. Es sitzen deutliche Krystalle von Eugenglanz mit darauf. Specif. Gewicht = 6,189 und 6,244 von verschiedenen Bruchstücken derselben Druse, welche dann nach der Löthrohrprobe 75,3 und 76,0 pro Cent Silber aber kein Kupfer enthielten.

V. *Melanglanz.* (Prismatischer Melanglanz, Mohs und Breithaupt. — Dichtes Sprödglaserz, Werner. — Sprödglaserz, Heinrich Rose. — Röschgewächs nach der ungarischen Bergmannssprache.) Dieses Mineral ist eisenschwarz, ein wenig lichter als der Eugenglanz; seine zum Theil sehr zusammengesetzten Krystallgestalten gehören dem

prismatischen (Mohs) oder rhombischen (Breithaupt) Krystallsystem an und ähneln theils in einfachen, theils in Zwillings- und Drillingskrystallen, welche mehrentheils zur sechsseitigen Säulenform hinstreben, denen des Weissbleierzes, Chrysoberylls, Arragons und dergleichen; der Melanglanz besitzt laterale aber weniger deutliche Spaltbarkeit und etwas mindern, jedoch mehr ins Halbmetallische fallenden Glanz, als der Engenglanz, und durchaus keine Durchscheinenheit; ist milde und giebt schwarzen Strich. Wenn der Melanglanz mit dem Engenglanze vorkommt, so sitzt er gewöhnlich auf oder über letzterem. Eine krystallisirte Abänderung von Schemnitz in Ungarn, specifisches Gewicht = 6,275, enthielt nach Heinrich Rose's Analyse:

Schwefel	16,42
Antimon	14,68
Silber	68,54
Kupfer	0,64
	100,28.

Die Löthrohrproben stimmen hiermit sehr überein:

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Glatte, glänzende Krystalle von Neue Hoffnung Gottes Fdgr. zu Brännsdorf bei Freiberg, (wo man sie früher zum Theil für Schwarzspiesglaserz oder Bournonit gehalten hatte). Specifisches Gewicht = 6,307	68,0
b) Dergleichen, ebendaher	67,5
c) Krystalle vom Reinsbergs Glücker Morgengange in der zweiten Gezeugstrecke beim Bärschachte auf Emanuel Erbst. bei Freiberg. Spec. Gew. = 6,275	67,25
d) Krystalle von Bäuerin Fdg. bei Annaberg	67,25

VI. *Lichtes Rothgiltigerz.* (Arsenische Silberblende, Breithaupt.) Werner unterschied das lichte und dunkle Rothgiltigerz nur als Arten einer Gattung. Die übereinstimmenden neuesten Untersuchungen mehrerer Mineralogen und Chemiker haben ziemlich überzeugend nachgewiesen, dass es zwei ganz verschiedene Gattungen sind. Beide zeigen zusam-

mengesetzte Krystallformen, die dem rhomboedrischen (Mohs) oder hexagonalen (Breithaupt) System angehören und ein flaches Rhomboeder zur Grundform und Spaltungsgestalt haben, auch in ihren Combinationen denen am Kalkspathe ähnlich sind. Allein das lichte Rothgiltigerz hat im Vergleich zum dunklen ein etwas spitzeres Rhomboeder (Rhomboederkanten von 107°36′), lichtere Farbe, mehr Durchscheinenheit und geringeres specifisches Gewicht (zwischen 5,4 und 5,6 wechselnd), zeichnet sich sehr auffallend durch seinen schönen morgenrothen Strich aus, und besteht wesentlich aus Schwefelarsenik mit Schwefelsilber; während das dunkle Rothgiltigerz zum Theil die ganz dunkle äussere Farbe, ein etwas stumpferes Rhomboeder (mit Kanten von 108°18′), das specifische Gewicht 5,7 bis 5,84 und koschenillrothen Strich hat, und Schwefelantimon mit Schwefelsilber ist. Der Strich, oder die Farbe des auf ein weisses Blatt gestrichenen Pulvers, ist das leichteste und schnellste Unterscheidungskennzeichen. Nächstdem die Eigenschaft, dass das Pulver vom lichten Rothgiltigerz, mit schwacher Salpetersäure übergossen, sehr bald schwarz wird, das vom dunklen unverändert bleibt. Nicht selten, z. B. auf Churprinz bei Freiberg, findet man Krystalle, welche im Innern aus lichten und an der Oberfläche aus dunklem Rothgiltigerz bestehen. Eine krystallisirte Abänderung von Joachimsthal in Böhmen, vom specifischen Gewichte = 5,552, hat Heinrich Rose analysirt und darin gefunden:

Schwefel	19,51
Antimon	0,69
Arsenik	15,09
Silber	64,67
	99,96.

Die Löthrohrproben gaben in folgenden Varietäten:

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Derbes, sehr lichtes, von Frischglück Erbstolln zu Johanngeorgenstadt	64,25
b) Dergleichen vom Neuhoffnunger Flachen über fünfter Gezeugstrecke auf Himmelfahrt sammt	

	Silbergehalt in 100 Thl.
Abraum Flgr. bei Freiberg. Specifisches Gewicht = 5,533	64,50
c) Krystallbruchstücke von Marcus Röhling bei Annaberg. Spec. Gew. = 5,584 . .	64,35
d) Krystallbruchstücke von Joachimsthal. Spec. Gew. = 5,573	64,2

Wie sich diejenigen Rothgiltigerzkrystalle, welche inwendig aus lichtem und auswendig aus dunklem bestehen, selbst im specifischen Gewichte und Silbergehalte als Mittelstufen oder Gemenge beider Gattungen beurkunden, beweisen folgende Beispiele:

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Krystalle von lichtem Rothgiltigerz, deren äusserste Oberfläche durch den Strich sich als dunkles charakterisirt, von Churprinz Friedrich August Erbstolln bei Freiberg, wahrscheinlich von der vierten Gezeugstrecke. Spec. Gewicht = 5,679	62,50
b) Krystallisirt, die äusserste Farbe etwas dunkler, auch durch den Strich stellenweis als dunkles Rothgiltigerz sich darstellend, vom Neuhoffnungerner Stehenden auf Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg, über der neunten Gezeugstrecke	62,50
c) Krystallisirt, von ziemlich dunkler Farbe, und nur die dünnen Krystallenden und einige Stellen in ihnen lichtes Rothgiltigerz, vom Christianer Morgengange auf Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg, über der siebenten Gezeugstrecke. Spec. Gew. = 5,678	61,00
d) Desgleichen, derselbige	60,75

VII. *Dunkles Rothgiltigerz.* (Antimonische Silberblende. Breithaupt.) Vergl. ad VI. Von einer krystallisirten Abänderung mit der dunkelsten, fast eisenschwarzen, Farbe von Andreasberg am Harz hat v. Bonsdorf Bestandtheile durch eine genaue Analyse nachge-

Schwefel	16,609
Antimon	22,846
Silber	58,949
Erdige Stoffe	0,299
	98,703.

Die mittelst des Löthrohrs probirten sächsischen Varietäten gaben folgende Silbergehalte:

	Silbergehalt in 100 Thl.
a) Krystallisirt, ziemlich licht von Farbe, vom Ludwiger Spathe bei dem Adolpher Kreuze über der achten Gezeugstrecke auf Churprinz Friedrich August Erbstolln bei Freiberg . .	59,25
b) Dunkle Christalle von Neue Hoffnung Gottes Fdgr. zu Bräunsdorf bei Freiberg. Specifisches Gewicht = 5,841	59,25
c) Dergleichen, ebendaher	59,00
d) Dergleichen, ebendaher	58,75
e) Dergleichen, ebendaher	58,00
f) Derb, von Emanuel Erbstolln bei Freiberg (wie V. c)	59,00
g) Krystalle vom Gnade Gotteser Stehenden bei Beschert Glück Fdgr. ohnweit Freiberg über der dritten Gezeugstrecke	59,25
h) Schöne Krystalle von Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg, vom Neuglückstern Stehenden über sechster Gezeugstrecke vom Querschlage in Nord. Spec. Gew. = 5,811	58,87
i) Krystallisirt vom Gottholder Stehenden auf Habacht Fdgr. bei Freiberg über erster Gezeugstrecke	58,12

VIII. *Kupfersilberglanz*, (Stromeyer). Ein sehr seltenes Silbererz von eisenschwarzer Farbe, Mildigkeit, schwarzem Strich und viel äusserer Aehnlichkeit mit dem Schwarzerz. Krystallform und Spaltungsrichtungen sind an ihm zur Zeit nicht bekannt. Von einer Varietät mit dem specifischen Gewichte = 6,2 von Schlangenberg in Sibirien hat Stromeyer folgende Analyse mitgetheilt:

Schwefel	15,782
Silber	52,272
Kupfer	30,478
Eisen	0,333
	98,865.

Die Löthrohrproben gaben von einer derben, in Kupferblende, Kupferkies, Bleiglanz, schwarzer Zinkblende und Arsenikkies eingewachsenen, und auch nicht völlig von Spuren dieser Mineralien zu trennen gewesenen Varietät mit dem specifischen Gewichte = 5,521 vom Leander Stehenden, in fünfter Gezeugstrecke vom Treibeschachte in Mitternacht, auf alte Mordgrube Fdgr. bei Freiberg, (dem einzigen sächsischen Vorkommniss, welches ich erlangen konnte,) den Silbergehalt zu

48,5

und den Kupfergehalt zu

9,75 pro Cent

an. Die grossen Differenzen im Kupfergehalte und im specifischen Gewichte lassen es allerdings etwas ungewiss, ob das Alt Mordgrübner Mineral mit dem Stromeyer'schen Kupfersilberglanze völlig einerlei sei.

IX. *Miargyrit*, (Heinrich Rose). (Hemiprismatische Rubinblende, Mohs). Ein erst in neuerer Zeit durch die Herren Mohs und Haidinger bekannt gewordenes Silbererz von Neue Hoffnung Gottes Fdgr. zu Bräunsdorf bei Freiberg, wo es früher unter den dasigen Erzen gewöhnlich für ganz dunkles Rothgiltigerz gehalten worden war, womit es, obgleich ohne Durchscheinenheit, doch beim ersten Anblick allerdings viel Aehnlichkeit hat. Allein es unterscheidet sich davon sehr bestimmt durch seine Krystallformen, welche dem hemiprismatischen (Mohs) oder hemirhombischen (Breithaupt) Krystallsystem angehören (analog denen des Pistazits, der Kupferlasur etc.), durch das specifische Gewicht, welches nur 5,334 beträgt, und sehr leicht durch die Farbe des Strichs, welche nicht koschenillroth, wie beim dunklen Rothgiltigerz, sondern schmuzig kirschroth ist. Heinrich Rose fand darin:

Schwefel	21,95
Antimon	39,14
Silber	36,40
Kupfer	1,06
Eisen	0,62
	99,17.

Die Löthrohrprobe gab den Silbergehalt an zu 35,5 pro Cent.

X. *Fahlglanz*, Breithaupt. (Tedraedrischer Kupferglanz, Mohs.) Unter diesem Namen ist eine ganze Familie sehr verwandter Erze begriffen, worüber jedoch noch nicht bestimmt genug nachgewiesen ist, ob sie blos als auffallende Arten zu einer einzigen Gattung gehören und naturhistorische Uebergänge unter ihnen stattfinden, oder ob sie wirklich als Species von einander unterschieden sind und (wie diess in dem neuesten Breithaupt'schen Mineralsystem geschehen ist,) zusammen ein ganzes Geschlecht bilden, vielleicht so, wie neuerlich von den Feldspäthen, Kalkspäthen, u. dgl. m. sich ergeben hat. Alle zu den Fahlglänzen gehörige Erze haben metallischgraue Farben, tesserale und zwar vom Tetraeder ausgehende Krystallformen ($\frac{O}{2} \cdot \frac{Cr}{2} \cdot \frac{B}{2} \cdot D \cdot - \frac{O}{2} \cdot - \frac{Cr}{2} \cdot H \cdot A_{II}$ nach Mohs Bezeichnung), unvollkommene, wie es scheint oktaedrische, Spaltbarkeit, mittlere Grade des Glanzes, so wie der Härte (3,5 bis 4,5), und ein zwischen 4,2 und 5,1 wechselndes specifisches Gewicht. Sämmtliche Fahlglänze sind Verbindungen von Schwefelantimon und Schwefelarsenik mit basischen Schwefelmetallen, insonderheit Kupfer, Silber, Eisen und Zink, aber sämmtlich ohne Blei. So weit sie mir bis jetzt bekannt worden sind, dürften unter den Fahlglänzen nach äusseren Kennzeichen, specifischem Gewicht, und den charakterisirenden Metallgehalten, besonders folgende zu unterscheiden sein:

1) *Weissgiltigerz.*
2) *Graugiltigerz.*
3) *Schwarzerz.*
4) *Fahlerz* (das eigentliche Werner'sche).

5) *Tennantit.*

6) *Kupferblende.*

Nach Breithaupt gehört auch zu den Fahlglänzen noch der *Zinnkies*, und endlich ist dazu vielleicht auch noch das *Mercurfahlerz* von Poretsch in Obernugarn zu zählen, in welchem anstatt des Silbers 6,25 pro Cent Quecksilber nach Klaproth enthalten sind.

1) *Weissgiltigerz.* (Silberreicher Fahlglanz, Breithaupt.) Eins der gewöhnlicheren Silbererze im Freiberger Revier. Früher und bevor man von ihm reine Krystalle kennen lernte, wurden häufig auch dichte und homogen aussehende Gemenge von Federerz, Bleiglanz, dichtem Grauspiessglaserz, Weissgiltigerz, Fahlerz, Glaserz und Melanglanz damit verwechselt und für eigentliches Weissgiltigerz genommen. Von einem dergleichen, vermuthlich grossentheils aus dichtem Federerz mit Bleischweif und Melanglanz bestehenden Gemenge von bleigrauer Farbe und ebenem Bruch ohne Spur von Krystallinität, welches auf einigen Gängen der Brander Revierabtheilung bei Freiberg vorgekommen ist, scheinen die Klaproth'schen Analysen gemacht zu sein, welche sehr viel Blei darin angeben, was auch eine Löthrohrprobe bestätigt hat, die in einem Bruchstück dieses Erzes von 5,679 specifischem Gewicht, vom Wiedergefunden Glück Stehenden auf Himmelsfürst Fdgr. 6,8 pro Cent Silber und 43,5 pro Cent Blei, aber kein Kupfer fand. Wie dieses Erz aber schon im Aeusseren und in der Schwere vom wahren Weissgiltigerz abweicht, so beweisen noch mehr die Klaproth'schen beiden Analysen selbst, und namentlich die äusserst verschiedenen Antimon- und Schwefelgehalte, dass sie keiner selbstständigen Mineralverbindung zugehören können. Dass aber das wahre und eigentliche Freiberger Weissgiltigerz allerdings einer selbstständigen Mineralgattung angehöre, haben die seit einigen Jahren, besonders auf Habacht Fdgr. davon vorgekommenen sehr schönen und vollkommenen Krystalle bewiesen, die ich auch auf mehreren Freiberger Gruben wiederfand. Die eigentlichen Tetraederflächen habe ich an keinem derselben gesehen; die Krystalle von Habacht zeigen vorzugsweise die

Rhombendodekaederflächen, aber auch die des tetraedrisch-pyramidalen Dodekaeders, des tetraedrisch trapezflächigen Dodekaeders, und des Hexaeders, die übrigen mir bekannten Abänderungen blos die des tetraedrisch-pyramidalen Dodekaeders. Das Weissgiltigerz hat eine Mittelfarbe zwischen Blei- und Lichtestahlgrau, ist das weichste, mildeste, schwerste (specifische Gewicht = 4,8 bis 5,1) und silberreichste unter den Fahlglänzen und hat stets graulichschwarzen Strich. Das krystallisirte Weissgiltigerz von Habacht Fdgr. bei Freiberg enthält nach Heinrich Rose:

Schwefel	21,17
Antimon	24,63
Silber	31,29
Kupfer	14,81
Eisen	5,98
Zink	0,99
	98,87.

Die gemachten Löthrohrproben gaben folgende Resultate:

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergehalt in 100 Theil.
a) Krystallbruchstücke von Habacht Fdgr. bei Freiberg; spec. Gew. = 5,008	31,0	14,9
b) Dergleichen, ebendaher; spec. Gew. = 5,077	31,1	
c) Dergleichen, ebendaher; spec. Gew. = 5,108	31,0	
d) Krystalle von Neue Hoffnung Gottes Fdgr. zu Bräunsdorf bei Freiberg, wo sie mit den sub V. VII. und IX. beschriebenen Silbererzen zusammen in Drusen sitzen; spec. Gew. = 4,877	32,69	Nicht untersucht.
e) Krystallstücke vom Wolfganger Morgengange auf Erzengel Michael Erbstolln zu Mohorn bei Freiberg	30,13	
f) Krystallbruchstücke von Alt Woischitz in Böhmen; spec. Gew. = 5,102 (Die Probenmasse war für ganz genaue Bestimmung etwas zu gering.)	29,43	

2) *Graugiltigerz.* Dieser von Klaproth und Hausmann gebrauchte Name dürfte auf denjenigen Fahlglanz zu beschränken sein, welcher im Aeusseren, dem specifischen Gewichte und Striche dem Weissgiltigerz ganz ähnlich ist, vielleicht sogar demselben zuzuzählen sein könnte, welcher jedoch im Silber- und Kupfergehalte zwischen Weissgiltigerz und Fahlerz mitten inne steht. Die ausgezeichnetste Abänderung davon ist die in schönen glatten Krystallen (tetraedrisch-pyramidale Dodekaeder mit Tetraeder- und Hexaederflächen) in Schwerspath auf der Grube Sct. Wenzel bei Wolfach im Fürstenbergischen vorkommende. In ihr fand Heinrich Rose:

Schwefel	23,52
Antimon	26,63
Silber	17,71
Kupfer	25,23
Eisen	3,72
Zink	3,10
	99,91.

Krystallbruchstücke der nämlichen Varietät, vom specifischen Gewichte = 5,007, gaben bei der Löthrohrprobe

17,7 pro Cent Silber und 24,8 pro Cent Kupfer.

Ob ein auf Churprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg, in den Bauen des Ludwiger Spathes beim Adolpher Kreuze über siebenter Gezeugstrecke, derb und in zusammengehäuften Krystallen mit vorgekommener zwischen dunkelblei- und stahlgrauer, ziemlich weicher Fahlglanz mit graulichschwarzem Strich, worin die Löthrohrprobe, bei jedoch nicht völliger Reinheit der Probestücke,

8,5 pro Cent Silber und 28,7 pro Cent Kupfer

nachgewiesen hat, dem Graugiltigerze oder dem auf demselben Gange vorkommenden Fahlerze (conf. X. 4. h) angehören müsse, lässt sich vor der Hand nicht bestimmen.

3) *Schwarzerz.* (Melaner Fahlglanz, Breithaupt.) Es zeichnet sich von den übrigen Fahlglänzen durch völlig eisenschwarze Farbe, muscheligen und glänzenden Bruch und bedeutendere Härte und Sprödigkeit, so wie von den nachfolgenden Arten durch seine Schwere aus. In seinen Krystallen

waltet die Tetraederform vor. Die beiden vor dem Löthrohre untersuchten Varietäten zeigten röthlichbraunen Strich.

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergeh. in 100 Th.
a) Bruchstücke von ziemlich grossen, in rosenrothem Manganspath und Quarz eingewachsenen Krystallen und derben Parthieen mit vollkommen muscheligem, starkglänzendem Bruch und hochröthlichbraunem Strich, von Kapnik in Siebenbürgen; spec. Gew. = 4,944 und 4,964 von einem andern Bruchstück	5,6	34,2
b) Bruchstücke von sehr regelmässigen, gewöhnlich mit einer schillernden und leicht ablösbaren Kupferkieshaut überzogenen, auf Spatheisenstein, Quarz, Bleiglanz und dergleichen sitzenden Krystallen mit sehr dunkel röthlichbraunem Strich, vom Rosenhöfer Zuge (besonders der Grube Zilla) bei Clausthal; spec. Gew. = 5,139	5,2	33,3

4) *Fahlerz.* (Gemeiner Fahlglanz, Breithaupt.) Es hat die ausgezeichnete stahlgraue Farbe, zuweilen jedoch sehr dunkel, zeigt die zusammengesetztesten Krystallformen, in denen gemeiniglich die Tetraederflächen vorwalten, sehr versteckte Spaltbarkeit, unebenen, wenigglänzenden Querbruch, die specifischen Gewichte von 4,5 bis 4,9 und verschiedenartigen Strich. Folgende drei Abänderungen sind von Heinrich Rose analysirt:

a) Tetraedrische Krystalle mit graulichschwarzem Strich, auf Flusspath, Quarz, Schwerspath u. s. w. von dem Seegen Gotteser Spate auf Segen Gottes Erbst. zu Gersdorf ohnweit Freiberg;

b) Sehr ausgebildete Krystalle mit röthlichbraunem Strich, mit Krystallen von Bleiglanz, gelber Blende, Schwefelkies und Schwarzspiessglaserz auf Quarzdrusen sitzend, von Kapnick in Siebenbürgen.

c) Schöne Krystalle, welche alle an den Fahlgläuzen vorkommenden Krystallgestalten combinirt enthalten, mit röthlichbraunem Strich, von der Grube Aurora bei Dillenburg.

Diese Fahlerze enthielten:

	a	b	c
Schwefel	26,33	25,77	25,03
Antimon	16,52	23,94	25,27
Arsenik	7,21	2,88	2,26
Silber	2,37	0,62	0,83
Kupfer	38,63	37,98	38,42
Eisen	4,89	0,86	1,52
Zink	2,76	7,29	6,85
	98,71	99,34	100,13.

Dieselben drei Abänderungen, und noch einige andere, wurden vor dem Löthrohre probirt und gaben:

	Silbergehalt in 100 Theil.	Kupfergeh. in 100 Theil.
a) Krystallisirtes: spec. Gew. = 4,722	1,767	38,5
b) Desgleichen; spec. Gew. = 4,750	1,008	37,6
c) Desgleichen; spec. Gew. = 4,846	0,557	38,5
d) Derbes, in Grossen schiefriges Fahlerz, am Liegenden, von der Kaulsecke bei Kaulsdorf ohnweit Saalfeld; spec. Gew. = 4,550	0,631	36,6
e) Derbes, sehr dunkles, mit graulichschwarzem Strich, mit Kupferlasur und Braunsteinstein auf Gängen im Zechsteingebirge brechend von der Silberkrone bei Grosskamsdorf; spec. Gew. = 4,506	1,463	35,9
f) Derbes, sehr dunkles, mit graulichschwarzem Strich, mit Arsenikkies auf Gängen im Thonschiefergebirge brechend, vom Lampertus-Stolln zu Hohenstein im Erzgebirge (wurde ehe-		

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergeh. in 100 Thl.
dem auf seinen geringen Goldgehalt benutzt); spec. Gew. = 4,743 .	0,696	38,8
g) Krystallbruchstücke einer mit Schwerspath, Flusspath, Kupferkies und Bleiglanz auf Alte Hoffnung Erbst. zu Schönborn ohnweit Mitweida vorgekommenen, sehr dunklen Abänderung mit ganz dunkelröthlichbraunem Striche; spec. Gew. = 4,9 ohngefähr	{2,031 1,988	37,5
h) Stahlgraues, nebst Kupferkies und Bleiglanz in hornsteinartigem Quarz eingesprengtes, Fahlerz mit graulichschwarzem Strich, von Churprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg, von den Bauen in der dritten oder vierten Gezeugstrecke. Es ist das hauptsächlichste Silbererz dieser Grube, kommt aber in Krystallen, welche dann Tetraeder sind, nur äusserst selten daselbst vor. Durch Sicherung ausgezogen und daher nicht völlig von etwas Kupferkies (höchstens 1 pro Cent) frei; spec. Gew. = 4,505 bis 4,546	3,424	38,1
i) Dergleichen, ebendaher; eine andere Sicherprobe	2,147	38,4
k) Dergleichen von der nämlichen Grube, von den abendlichen Bauen auf der achten Gezeugstrecke. Ausgesichert	4,200	34,3

5) *Tennantit.* Dieser von Phillips so benannte Fahlglanz von Huel Virgin bei Gvennap in Cornwallis ist dunkelstahlgrau, in kleinen Rhombendodekaedern, woran jedoch auch die Hexaeder- und Tetraederflächen zu sehen sind, krystallisirt, und in grösseren Drusen zusammengehäuft, hat ganz schwarzen Strich und das specifische Gewicht = 4,491. Im Aeus-

sern unterscheidet er sich nicht bedeutend vom Fahlerz, in der Zusammensetzung aber wesentlich dadurch, dass er gar kein Schwefelantimon, sondern bloss Schwefelarsenik enthalten soll. Nach einer Analyse von Phillipps besteht er nämlich aus

Schwefel	28,74
Arsenik	11,84
Kupfer	43,32
Eisen	9,26
Kieselerde (wahrscheinlich eingemengter Quarz.)	5,00
	100,16.

Die Löthrohrprobe fand darin 0,017 pro Cent Silber und 43,8 pro Cent Kupfer.

6) *Kupferblende.* (Blendiger Fahlglanz, Breithaupt.) Sie ist schwärzlichbleigrau, sehr selten krystallisirt, eben so wenig zu Spaltbarkeit geneigt, sondern dicht, ziemlich eben und nur schimmernd im Bruch, und unterscheidet sich vom Fahlerz und Tennantit dadurch, dass sie von allen Fahlglänzen das geringste specifische Gewicht und den lichtesten, bräunlichrothen oder schmuzigkirschrothen Strich hat. Sie bricht stets mit Kupferkies, Bleiglanz, schwarzer Blende, Quarz u. s. w. sehr innig gemengt, auf den mehrsten Gängen der Freiberger silberarmen Bleiformation, wie auf Kröner, Junge hohe Birke, alte Mordgrube, Kühschacht, auch auf einigen Gängen der Bränder Silberformation. Eine Klaproth'sche Analyse giebt in der Kupferblende vom Prophet Jonaser Stehenden auf Junge hohe Birke Fdgr. bei Freiberg an:

Schwefel	10,0
Antimon	1,5
Arsenik	15,6
Silber	0,9
Kupfer	42,5
Eisen	27,5
	98,0.

Durch die Löthrohrproben wurde gefunden:

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergeh. in 100 Thl.
a) Reine Bruchstücke der eben erwähnten Abänderung vom Prophet Jonaser Stehenden auf Junge hohe Birke Fdgr.; spec. Gew. = 4,277 . .	0,122	38,5
b) Bruchstücke von Neu hoh Birker Stehenden auf Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg, unter halb achter Gezeugstrecke vom Röschenschachte 58 Lr. in Nord gebrochen; etwas unrein; spec. Gew. = 4,369 . .	0,525	37,8

Anhang.

Zinnkies. (Zinnischer Fahlglanz, Breithaupt.) Seine Farbe ist stahlgrau, ein wenig ins Speisgelbe fallend; seine Krystalle sollen ganz zum Fahlglanz passen; der Bruch ist sehr kleinmuschelig, der Strich schwarz, ein wenig ins Speisgelbe fallend. Uebrigens ist der Zinnkies etwas härter, als die übrigen Fahlglänze. Es giebt keine ganz zuverlässige Analyse dieses Erzes, daher auch die Uebereinstimmung seiner Zusammensetzung mit der der Fahlglänze noch nicht vollständig nachgewiesen ist. Eine ältere Klaproth'sche Analyse giebt weder Antimon noch Arsenik im Zinnkies an, und Herr Professor Breithaupt vermuthet, dass diese beiden Metalle durch das Zinn vicarirt werden. Durch das Löthrohr wurde darin Folgendes gefunden:

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergeh. in 100 Thl.
a) Derber Zinnkies von Sct. Agnes in Cornwallis; spec. Gew. = 4,454	0,020	28,0
b) Bruchstücke eines auf dem sogenannten kiesigen Lager in Böhmisch Zinnwald mit Bleiglanz und Kupferschwärze vorgekommenen, mit dem Zinnkies sehr übereinstimmenden Fahlglanzes; spec. Gew. = 4,515	0,017	24,6

Die Zinngehalte sollen künftig noch ermittelt werden.

XI. *Kupferglanz* oder Kupferglas. Ob der Kupferglanz, auf ähnliche Weise wie z. B. die Wernerische Gattung Sprödglaserz, eigentlich in zwei Specien zerfalle, einen dichten prismatischen, und einen blättrigen, vielleicht hexagonalen Kupferglanz, wie neuerlich vermuthet worden ist, bedarf noch genauerer Bestätigung. Werner unterschied beide als Arten einer Gattung. Der Kupferglanz ist die Verbindung von Kupfer und Schwefel im minimo des Schwefels, mit geringen Nebenbestandtheilen. Folgende Löthrohrproben wurden davon gemacht:

	Silbergehalt in 100 Thl.	Kupfergeh. in 100 Thl.
a) Dichter Kupferglanz, ziemlich eisenschwarz, mit muscheligem Bruch, derb vom Alt Mordgrübner Stehenden auf Alte Mordgrube Fdgr. zu Freiberg, 100 Lr. vom Treibeschachte in Mitternacht auf der zweiten Gezeugstrecke vorgekommen; spec. Gew. = 5,677	1,101	76,75
b) Dergl. Bruchstücke von Nanslo in Cornwallis; spec. Gew. = 5,746	0,163	76,4
c) Blättriger Kupferglanz, dunkelbleigrau, mit deutlicher Spaltbarkeit und kleinkörniger Absonderung, von Sangerhausen; spec. Gew. = 5,583 .	0,020	76,2

XII. *Bournonit.* (Schwarzspiessglaserz, Werner; Spiessglanzbleierz, Hausmann; Polymorpher Tripelglanz, Breithaupt; Diprismatischer Kupferglanz, Mohs.) Dieses Erz, von schwärzlich bleigrauer Farbe und ziemlich zusammengesetzten, dem prismatischen (Mohs) oder rhombischen (Breithaupt) Krystallsysteme angehörenden Krystallformen, oft mit Zwillings- und Drillingskrystallen (Rädelerz in Kapnik genannt), war früher theils aus Cornwallis, theils von Kapnik bekannt. Später wurde eine lichtere und ins Stahlgraue fallende Abänderung davon vom Pfaffenberge bei Neudorf am Anhaltischen Harze bekannt. Sein Vorkommen im Freiberger Revier wurde erst ganz neuerlich durch Krystalle, die ich davon von Churprinz

erhielt, und die nachstehenden Löthrohrproben constatirt. Ob das Wernerische Schwarzspiessglaserz von Neue Hoffnung Gottes Fdgr. zu Bräunsdorf bei Freiberg zur gegenwärtigen Gattung oder zum Melanglanz gehöre, darüber bin ich noch nicht versichert. In dem Pfaffenberger, welcher nach Mohs das specifische Gewicht = 5,763 hat, fand Heinrich Rose:

Schwefel	20,31
Antimon	26,28
Blei	40,84
Kupfer	12,65
	100,08.

Die Freiberger Abänderungen, in der Farbe zwischen gemeinbleigrau und stahlgrau, gaben bei den Löthrohrproben Folgendes:

	Silbergeh. in 100 Th.	Bleigehalt in 100 Th.	Kupfergeh. in 100 Th.
a) Krystallbruchstücke von Churprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg wo er in Schwerspath eingesprengt sehr häufig vorkommt, besonders in den Bauen auf vierter Gezeugstrecke vom Treibeschachte in Morgen, und wo man ihn früher mit dem Fahlerz (cf. oben X. 4. h.) verwechselt hat, dem er sehr ähnlich sieht, wovon er sich jedoch durch etwas lichtere Farbe, viel geringeren Silber- und seinen bedeutenden Bleigehalt unterscheidet. Spec. Gew. = 5,752 . .	0,122	45,0	5,5
b) Derb, eingesprengt und in eingewachsenen undeutlichen Ksystallen in Quarz Flussspath und Schwerspath mit etwas Kupferkies von Beihülfe Erbst. bei Freiberg, vom Halsbrückner Spate aus dem Treue Hülfer Förstenbaue überm Anner Stolln in der Nähe des Johanneser Kunstschachtes. Spec. Gew. = 5,600	0,127	37,5	7.5

XIII. *Arsenikglanz*, Breithaupt. Ein auf Palmbaum Fdgr. bei Marienberg, in und auf gediegenem Arsenik sitzend, vorgekommenes, dem Grauspiessglaserz, Wasserblei oder Bleiglanz ähnliches Erz, welches dunkel bleigraue Farbe, leichte Spaltbarkeit in einer Richtung, wobei es jedoch mehr strahlig erscheint, sehr geringe Härte, das specifische Gewicht = 5,392 und die merkwürdige Eigenschaft besitzt, dass es, an einer Ecke entzündet, von selbst fort- und völlig verglühet. Er soll hauptsächlich Arsenik mit ohngefähr 3 pro Cent Wissmuth und geringen Nebenbestandtheilen sein. Da es bei Silber- und Kobolderzen gebrochen hat und dem Bleiglanz so ähnlich ist, so war ein Silbergehalt darin wohl zu vermuthen. Die Löthrohrprobe hat jedoch gar kein Silber in ihm nachgewiesen.

XIV. *Molybdänglanz.* (Wasserblei, Werner.) In dem Molybdänglanze, welcher in den Zwittermassen des Altenberger Zinnstockwerks eingesprengt vorkommt, vom specifischen Gewicht = 4,841, hat sich durch das Löthrohr ein Gehalt von 0,176 pro Cent Silber nachgewiesen. Andere Abänderungen dieses Minerals jedoch, namentlich eine grossblättrige von der grönländischen Küste Labrador (spec. Gew. = 4,732) und eine in grünsteinartiger Lagermasse eingesprengte von der Grube Zigeuner bei Schwarzenberg (spec. Gew. = 4,757), enthielten daraus nichts davon.

Ein dem Molybdänglanz im Aeussern auffallend ähnliches Erz, dessen specifisches Gewicht jedoch = 5,837 ist, welches zu Börsön (Deutsch-Pilsen) im Honther Komitate, mit Bleiglanz auf Gängen im Gneuse bricht (Silberphyllinglanz, Breithaupt), und welches nach dortigen Untersuchungen Selenmolybdän mit Selensilber sein sollte, wurde vor dem Löthrohre untersucht, darin aber nur ohngefähr 0,3 pro Cent Silber, hingegen 4,9 pro Cent Gold aufgefunden.

XV. *Bleiglanz.* Die nachfolgenden Löthrohrproben von vielen Bleiglänzen dienen hauptsächlich dazu, die Veränderlichkeit im Silbergehalte, aber verhältnissmässig ziemlich hoch sich haltende Gleichförmigkeit im Bleigehalte des Bleiglanzes nachzuweisen; dann aber auch zu beweisen, dass der Silber-

gehalt des Bleiglanzes mit zu seiner selbstständigen chemischen Verbindung gehört und nicht bloss von zufälliger Einmengung von Silbererzen herrührt, was auch schon der stets ziemlich gleiche Silbergehalt des Bleiglanzes von einem und demselben Grubenbau auf den hiesigen Gängen bei Lieferu desselben zur Hütte beweiset. Ein gesetzmässiges Verhältniss zwischen spec. Gew., Silbergehalt und Bleigehalt der Bleiglänze hat sich indess noch nicht ableiten lassen. Ob die Differenzen in den specifischen Gewichten sonst ganz ähnlicher und gleiche Gehalte gebender Bleiglänze wirklich so, wie sie gefunden worden, vorhanden, oder ob sie mehr das Resultat kleiner, im Innern des krystallinischen Bleiglanzes öfters vorkommender Bläschen sind, lasse ich dahingestellt. Der Bleiglanz müsste übrigens, wenn er bloss ganz reines Schwefelblei wäre, **86,53** pro Cent Blei und **13,47** pro Cent Schwefel enthalten.

	Silbergehalt nach Lth. im Ctr.	Silbergehalt in 100 Theil.	Bleigeh. in 100 Th.
a) Bleiglänze von Himmelsfürst Fdgr. bei Freiberg, welche in gewöhnlicher Gesellschaft mit Schwefelkies, schwarzer Blende, Braunspath, Manganspath, Quarz u. dgl. m. derb und eingesprengt auf Gängen vorkommen:			
1) Vom Felix Flachen von der vierten Gezeugstrecke; spec. Gew. = 7,752	23,5	0,667	85,8
2) Desgl. von der fünften Gezeugstrecke; spec. Gewicht = 7,347	23,15	0,657	84,6
3) Desgl. von der siebenten Gezeugstrecke; spec. Gewicht = 7,553	20,0	0,568	85,2
4) Vom Wiedergefunden Glück Stehenden von der sechsten Gezeugstrecke; spec. Gew. = 7,508	21,5	0,611	85,6
5) Desgl. von der halb achten Gezeugstr.; spec. Gew. = 7,459	21,5	0,611	85,4

	Silbergehalt nach Lt. im Ctr.	Silbergehalt in 100 Theil.	Bleigeh. in 100 Th.
6) Desgl. von der achten Gezeugstr.; spec. Gew. = 7,463 . .	21,5	0,611	85,5
7) Vom Jupiter Stehenden von der dritten Gezeugstrecke; spec. Gew. = 7,479 . . .	19,4	0,551	81,6
8) Desgl. von der fünften Gezeugstrecke; spec. Gew. = 7,513	19,3	0,548	81,8
9) Desgl. von der sechsten Gezeugstrecke, wo nur noch die äusseren ärmeren Lagen des Ganges vorhanden sind, und viel Arsenikkies und Blende einbricht; spec. Gew. = 7,609 . . .	3,1	0,088	84,7
10) Vom Lieben Bruder Stehenden, auf der ersten Gezeugstrecke vom zweiten Schneiderschachte in Mitternacht	28,2	0,801	78,6
11) Vom Molchner Stehenden in der Nähe des Friedricher Spatkreuzes; spec. Gewicht = 7,541 .	21,3	0,605	83,0
12) Vom Vetter Micheler Flachen, vor dem zweiten Gezeugstrekkenorte vom Lieben Bruder Stehenden in Morgen . . .	1,6	0,045	81,5
b) Bleiglänze von Beschert Glück Fdgr. bei Freiberg, unter ähnlichen geognostischen Verhältnissen vorkommend, wie bei Himmelsfürst Fdgr.			
1) Vom liegenden Trume des Ludwiger Stehenden auf Habacht Fdgr. von der zweiten Gezeugstrecke, mit Weissgiltigerz und Manganspath zusammenbrechend . .	14,8	0,420	76,5
2) Vom Traugotter Stehenden über der achten Gezeugstrecke .	38,5	1,093	80,5

	Silbergehalt nach Lt. im Ctr.	Silbergehalt in 100 Theil.	Bleigeh. in 100 Theil.
3) Vom Neuglücksterner Stehenden über achter Gezeugstrecke vom Richtschachte in Nord .	13,9	0,395	78,0
4) Vom unbenannten Morgengange, welcher auf der neunten Gezeugstrecke 96 Lr. vom Röschenschachte gegen Mitternacht ins Liegende desNeu hoh birkner Stehenden absetzt	13,9	0,395	77,5
5) Vom Neu hoh birkner Stehenden über neunter Gezeugstrecke vom Röschenschachte in Mitternacht	14,0	0,398	77,5
6) Desgleichen über zehnter Gezeugstrecke daselbst . .	14,7	0,417	77,5
7) Desgl. über eilfter Gezeugstr. daselbst	25,1	0,713	78,0
8) Vom Neuglücker Stehenden auf Jung himmlisch Heer, auf der zweiten Gezeugstrecke vom Kunstschachte in Nord	12,6	0,358	81,0
9) Vom Engelschaarer Flachen daselbst, auf erster Gezeugstrecke vom Jerusalemer Spate in Mittag	13,5	0,383	82,5
c) Bleiglänze von Sonnenwirbel Fdgr. in Brand bei Freiberg, mit silberleerer schwarzer Blende, Arsenikkies, Schwefelkies u. s. w. in Quarz und Kalkspath brechend . . .			
1) Vom Hauptschlüssler Flachen vom dritten Gezeugstreckenorte vom Treibeschachte in Nord . .	9,7	0,275	84,5
2) Desgleichen aus dem Förstenbaue über dritter Gezeugstrecke 160 Lr. vom Treibeschachte in Mittag	10,6	0,301	84,0
3) Desgleichen von der dritten Gezeugstrecke 185 Lr. vom Treibeschachte in Mittag . .	20,8	0,591	80,0

	Silbergehalt nach Lt. im Ctr.	Silbergehalt in 100 Theil.	Bleigeh. in 100 Th.
4) Desgl. aus dem Förstenbaue über halb vierter Gezeugstrecke 12Lr. vom Gottfriedschachte in Mittag	15,8	0,448	80,5
5) Desgl. aus dem Förstenbaue über vierter Gezeugstrecke 10 Lr. vom Gottfriedschachte in Mittag .	13,4	0,380	82,0
d) Bleiglänze von Himmelfahrt s. Abraham Fdgr. bei Freiberg, woselbst theils Gänge der Freiberger Bleiformation, theils solche der Halsbrückner - oder Spathformation, theils veredelte Kreuze zwischen beiden vorkommen.			
1) Vom Gottlober Morgengange (zur Bleiformation gehörig) vom fünften Gezeugstreckenorte vom Neuhoffnunger Flachen in Nordost; spec. Gew. = 7,541 . . .	12,0	0,341	84,7
2) Vom Neuhoffnunger Flachen (zur Spathformation gehörig, die für sich in Schwerspath, Flussspath u. s. w. nur sehr silberarmen Bleiglanz zu führen pflegt,) aus dem Förstenbaue über fünfter Gezeugstrecke in der Gegend des Kreuzes mit dem Gottl. Morgengange, wo mit diesem Bleiglanze lichtes Rothgiltigerz, Weissgiltigerz u. s. w. bricht; spec. Gew. = 7,549 . .	4,3	0,122	83,2
3) Ein anderes Stück aus demselben Förstenbaue; spec. Gew. = 7,637	9,2	0,261	83,7
4) Vom Alt Elisabether Stehenden auf dem Beilehne Alte Elisabeth Fdgr. in der dritten Gezeugstrecke vom Treibeschachte in Mitternacht; spec. Gew. = 7,531 . . .	13,7	0,389	83,3

	Silbergehalt. nach Lt. im Ctn.	Silbergehalt. in 100 Theil.	Bleigehalt in 100 Th.
e) Bleiganz von Neuer Morgenstern Erbst. bei Freiberg, vom Abendsterner Morgengange (zur Freiberger Bleiformation gehörig) aus dem Förstenbaue über sechster Gezeugstrecke 75 Lr. vom Friedricher Spate in Mittagabend und zwar			
1) grobkörnigblättriger; specifisches Gewicht = 7,485 . .	8,5	0,241	84,2
2) feinkörniger; spec. Gew. = 7,726	7,8	0,221	85,0
f) Bleiglanz von Seegen Gottes Erbst. zu Gersdorf bei Freib., von dem weichen Trume des Josepher Morgenganges (zur Spathformation gehörig) über dem Adamstolln vom Josepher Kunstschachte in Abend; spec. Gew. = 7,375	15,8	0,449	78,5
g) Bleiglanz von Johanngeorgenstädter Gängen, wo er in Gesellschaft edler Silbererze bricht			
1) Von Gottes Segen Erbst.	0,90	0,025	78,5
2) Von Gottes Gnade Neujahrs Maassen	0,35	0,009	(?)
h) Bleiglanz von einem, zugleich Schwefelkies und etwas schwarze Blende führenden, Lager in Gneus auf Oberes neues Geschrei Fdgr. bei Freiberg; spec. Gew. = 7,245	11,2	0,318	84,5
i) Bleiglanz von dem Lager von Unverhofft Glück Erbst. an der Achte ohnweit Schwarzenberg.			
1) Kleine Bruchstücke; spec. Gew. = 7,490	28,5	0,809	83,0
2) Aehnliche Bruchstücke von einem andern Puncte des Lagers .	0,80	0,022	(?)

Ueber noch mehrere Bleiglänze, so wie andere Blei- und Kupfererze, Blenden, Arsenikkiese und dergl. m. werde ich die Untersuchungen durch Löthrohrproben fortstellen und die Resultate in den folgenden Jahrgängen mittheilen. Es würde mir sehr erfreulich sein, wenn ähnliche Untersuchungen durch die so leicht und sicher anzuwendenden Löthrohrproben auch in andern sächsischen und ausländischen Bergwerksrevieren angestellt, oder doch die zu deren Anstellung nöthigen reinen Krystalle oder Bruchstücken der zu untersuchenden Erze mir zur weiteren Bearbeitung zugesendet würden.

Denn dergleichen Untersuchungen können darum viel mannichfacher geschehen, weil zu einer Löthrohrprobe viel weniger Masse und auch ungleich weniger Zeit und Mühe nöthig ist, als zu einer vollständigen Analyse auf dem nassen Wege. Um z. B. ein Erz auf Silber, Kupfer und Blei vor dem Löthrohre sicher, d. h, doppelt zu probiren, genügen etwas über 0,6 Grammes oder über $\frac{1}{24}$ Loth des ganz reinen Erzes.

XVI.

Ueber das Rosten des Eisens.

Vom Dr. Moritz Meyer in Berlin.

Das Eisen wird täglich ein unentbehrlicheres Bedürfniss; ungeheure Quantitäten werden alljährlich verarbeitet, jedes Jahr bringt uns neue Anwendungen desselben, und von der zierlichen Kette, die der Halsschmuck unserer Frauen ist, bis zum kühnen Kettenbogen, der die Brücke über Meerengen schwebend erhält, von der zartesten Nähnadel bis zur Welle des 100pferdigen Dampfschiffs reicht jetzt seine Allgewalt. Und doch, so vertraut wir mit ihm geworden, so willkührlich wir theilweise über seine Eigenthümlichkeiten gebieten, so ist uns doch seine Natur andrerseits wieder noch sehr unbekannt geblieben, ja es zeigt sich oft so eigensinnig, dass es eigentlich uns fremder ist als andere Metalle, mit denen wir viel seltner zu thun haben. Es bleibt in manchen Beziehungen noch der räthselhafte Stoff, den wir besitzen, und an ihm hat die Wissenschaft, die in technischer Hinsicht es erst in der neuern Zeit aus den Händen der Empirie übernommen, verhältnissmässig noch am Wenigsten gethan.

So ist uns unter andern auch über die Oxydation des Eisens, das Rosten, diesen so gefährlichen Feind unserer Eisenwaaren, so wie über die Mittel es zu verhindern, noch wenig Sicheres bekannt. Ueber das Rosten selbst besitzen wir kaum einige Beobachtungen, und fehlt es auch nicht an Schutzmitteln, so sind sie doch alle nur aus dem Umhertappen der Praxis hervorgegangen, jedes einzelne wird als Arkanum empfohlen, und doch finden wir uns bei den meisten leider getäuscht. — Es schien daher nicht ohne Nutzen, alle bisher vorgeschlagenen Mittel selbst zu versuchen, und ihren gegenseitigen Werth durch einen Vergleich festzustellen.

Was sich ohne eine eigene tiefergehende Untersuchung über das Rosten sagen lasst, dürfte sich auf das Folgende beschränken.

1) Das Eisen rostet desto leichter, je reiner und weicher es ist, das weichste Stabeisen daher am leichtesten, schwerer hartes Stabeisen, dann folgt der weiche, dann der harte Stahl und dann das weiche und harte Gusseisen. Eine Ausnahme in der Reihe macht eine Beimengung von Schwefel, die das Rosten vermehrt, und vielleicht eine Beimengung von Phosphor, die es zu vermindern scheint.

2) Eine Oberfläche rostet nicht an allen Theilen zugleich und gleichstark; feine Risse, Sprünge, Vertiefungen rosten leichter als dichte Stellen; je feiner polirt die Fläche ist, desto später zeigen sich Rostspuren.

3) Eisen zerlegt in hoher Temperatur Wasser und atmosphärische Luft, in gewöhnlicher Temperatur nicht, daher bleibt es in trockner Luft und in luftleerem Wasser rostfrei, dagegen zerlegt es den Wasserdampf, und rostet deshalb in feuchter Luft, und in luftvollem Wasser, und zwar letzteres, weil die in Wasser eingeschlossene Luft immer mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Dieses schon früher bemerkte verschiedene Verhalten des Eisens gegen luftleeres und luftvolles Wasser glaubte man so erklären zu müssen, dass das Eisen die Luft im Wasser zerlege, und dass das Wasser, der Verwandschaft zum Oxyde wegen, den Vermittler mache. Allein wenn man reinen Eisenvitriol in luftvollem Wasser auflöst, und in dies Wasser in verschlossenem Raume Eisen stellt, so oxydirt das Eisensalz auf Kosten des Sauerstoffs der Luft, das hineingestellte Eisen rostet aber doch, ein Beweis, dass es nicht die atmosphärische Luft ist, die das Rosten bewirkt. Also die Feuchtigkeit, den Wasserdampf zerlegt das Eisen, nicht die Luft und nicht das Wasser. Es scheint überhaupt als zerlege das Eisen das Wasser um so leichter, je feiner es vertheilt ist; vom Regen rostet Eisen mehr als von einem Wasserguss, und sehr gefährlich bleibt es, Eisen auf feuchtes Holz oder andere Körper zu legen, in denen das Wasser sehr zertheilt ist; eben so rostet Eisen in nassem Sande viel leichter als im Wasser selbst. Es ist daher durchaus nicht zu empfehlen, eiserne Gussstücke u. s. w., die längere Zeit aufbewahrt werden sollen, auf unangestrichene hölzerne Unterlagen zu brin-

gen; eben so nehme man, wenn es sich irgend thun lässt, die Gewehrtheile aus dem Schaft, denn da, wo sie diesen berühren, rosten sie am leichtesten.

4) Beim Rosten sind zwei Oxydzustände zu unterscheiden, das Oxydul und das Oxydhydrat. Das erstere bildet eine schwarze sehr dünne Haut, die sich auf das innigste mit der Eisenfläche verbindet. Das zweite ist sehr voluminös, erhebt sich in eigenthümlichen Puckeln über die Fläche, und hat je nach dem grössern Wassergehalt eine rothbraune bis ins orangegelbe ziehende Farbe. Das erstere ist zuweilen allein vorhanden, das letztere aber nur mit diesem, die Oxydulhaut geht dem Roste immer voraus, und es giebt keinen Rostfleck, unter dem nicht die Oxydulhaut läge; sie hat immer ganz die Form des Rostflecks nur ist sie etwas kleiner, da das Oxyd in seinem voluminösen Aufquellen oft über diese feine Basis an den Rändern herausragt. Die Chloreisenflecke dagegen, die dem Rost sehr ähnlich sehen, nur etwas dunkler sind, liegen oft unmittelbar auf der blanken Eisenfläche auf. — Das Eisen scheint besonders zu der Oxydulverbindung Neigung zu haben; mit ihr überzieht es sich allmählig ganz, und dann hört jedes weitere Rosten auf. Nur bei besonders günstigen Umständen verwandelt es sich in Oxydhydrat, und bildet dafür unter sich auf der Eisenfläche eine neue Oxydulfläche; dann wird aber das Eisen allmälig durch und durch zerstört. Besonders starkes Rosten begünstigend sind die thierischen Ausdünstungen, und von ihnen wieder, wie es scheint, das freie Ammoniak. Deshalb stellt man Eisen, aus dem man Eisenschwarz bereiten will, gern in Ställe und bestreugt es mit Urin; Rostflecke ziehen bekanntlich besonders Ammoniak aus der Luft, und es giebt wenigen Rost, der beim Glühen nicht Spuren von Ammoniak gäbe. — Auf hohen Häusern, auf Bergen u. s. w., wo thierische Ausdünstungen das Eisen nicht berühren, überzieht sich das Eisen bald über und über mit Rost, der eigentliche Rost (das Oxydhydrat) wird dann vom Regen abgewaschen, und die feine Oxydulhaut bleibt nun Jahrhunderte unverändert, wie diess z. B. das grosse Kreuz auf dem Grossglockner zeigt, bei dem ein leichter Feilstrich ge-

nügt, die blanke Eisenfläche bloszulegen. — Bei Gegenständen, die tief unter Flusswasser liegen, bildet sich nicht einmal diese Oxydulhaut, z. B. Gewehre, die man in die Oder geworfen hatte, wurden nach einem Jahre metallisch blank wieder hervorgezogen, und hatten nur da Rostflecke, wo Eisentheile an einander anlagen, und feine Spalte zwischen sich liessen, z. B. am Schloss, eben so waren Läufe da gerostet, wo zwei übereinander gelegen hatten, wo also das Eisen längere Zeit auf eine kleine eingeschlossene Wassermenge gewirkt hatte. Für Gegenstände aus Stabeisen, die nicht in Ställe u. s. w. kommen sollen, genügt die beim Schmieden sich bildende Oxydulhaut vollkommen, um sie vor dem Rosten zu schützen, nicht aber wenn sie den thierischen Ausdünstungen ausgesetzt werden sollen.

Bestreicht man angerostete Flächen mit Oel, so saugt sich das schwammige Oxydhydrat voll, wird voluminös, löst sich durch diese Ausdehnung von selbst mehr von der Oxydulhaut ab, man kann es daher nach einiger Zeit bequem abwischen, aber auf die sehr dichte und fest anhaftende Oxydulhaut hat das Oel keinen Einfluss, sie bleibt nach dem Abwaschen unverändert stehn, und kann nur durch Reiben mit Substanzen die ritzend, feilenartig wirken, weggeschafft werden.

Am schwierigsten ist Stabeisen rostrein zu halten, theils weil es an sich leichter rostet, theils auch weil man bei diesen Eisenwaaren meist eine metallisch blanke Fläche erhalten will, und es dabei öfter mit grossen Flächen zu thun hat. Stahlarbeiten schützen sich leichter, schon weil ihr Volumen gewöhnlich nur klein ist, und Gusseisen, dem man beliebige Anstriche geben kann, ist bis auf einzelne Fälle ziemlich leicht zu schützen.

Wir betrachten daher zuerst die Schutzmittel für Stabeisen, dann für Stahl und zuletzt für Gusseisen.

Um zuvörderst den Einfluss kennen zu lernen, den das Austrocknen der Luft auf das Rosten hat, wurde ein Eisenstäbchen von 2 Linien Durchmesser in mehrere Stücke zerschnitten, alle Stücke waren rein gefeilt, ohne Rostfleck, ich wusch die Stücke in Lauge und trocknete sie darauf. Ein

Stück wurde in ein offenes Glasgefäss gelegt, es fing am 3ten Tage zu rosten an; ein 2tes brachte ich in ein Glasgefäss mit eingeriebenem Glasstöpsel, worin zuvor geglühtes Chlorcalcium gestanden; der Stöpsel wurde nach dem Herausnehmen des Salzes fest verschlossen, trotz dem rostete das Stäbchen nach 8 Tagen. Ein drittes Stäbchen wurde in ein ähnliches Gefäss verschlossen, doch liess man das Salz darin. So blieb es 15 Monate unbeobachtet stehen. Nach dieser Zeit war das Kalksalz zerflossen, das Stäbchen schien, durch das Glas gesehen, noch vollkommen rostfrei, doch bei genauerer Besichtigung zeigten sich Spuren von Rostansatz, wahrscheinlich daher entstanden, dass das Kalksalz nicht mehr wirkte, oder auch vielleicht, dass an besonders trocknen Tagen das Salz wieder etwas Wasser an die Luft abgegeben hatte. Es scheint also schon hieraus hervorzugehen, wie kräftig jedes Schutzmittel durch ein Trockenhalten der Aufbewahrungsräume unterstützt werden müsse, da das Austrocknen, was allerdings im Grossen schwer absolut durchzuführen sein wird, schon allein im Stande ist, das Rosten zu verhüten. Man wende daher die höchste Sorge auf Trockenheit der Räume; hölzerne Gebäude, wie die schwedischen Gewehrhäuser, sind besonders zur Aufbewahrung geeignet. Lüften der Zimmer an trocknen warmen Tagen, und Aufstellen von geglühtem Chlorcalcium oder Pottasche in flachen Gefässen während der feuchten Jahreszeiten, und bei jeder plötzlichen Abkühlung der Luft nach starken Gewitterregen, beim Thauwetter u. s. w. werden selbst in gemauerten Magazinen hinreichende Trockenheit geben. Diese Austrocknungsart kostet wenig, da man die nassgewordenen Salze nur zu glühen braucht um ihnen ihre erste Kraft wiederzugeben.

Eine zweite Versuchsreihe stellte ich an, um zu sehen ob Davy's bekannte Methode den kupfernen Schiffsbeschlag zu schützen, sich vielleicht auch auf Eisen anwenden lasse. Davy hatte nämlich angegeben, zinkne Griffe schützten eiserne Messer vor dem Rosten. Meine Versuche über diesen Gegenstand wurden bald nach Bekanntwerdung dieser Angabe gemacht, später von Andern angestellte haben ihre Resultate

bestätigt. — Ich armirte eiserne 4″ lange und 1½ Linie im Durchmesser haltende Stäbchen mit Zink an beiden Enden, dessen Flächen mit der Eisenfläche zusammenfielen. Andere Eisenstäbchen von genau derselben Form, und derselben äusseren Politur dienten als Vergleich. Die armirten Stäbe hielten sich in freier Luft und im Wasser bis zu 6 Wochen rostrein, während die unarmirten schon nach wenigen Tagen, ja im Wasser nach wenigen Stunden schon oxydirten. Selbst im Wasser, was freie Kohlensäure besass, zeigten sich nur da Rostspuren am armirten Stabe, wo die Bläschen der Kohlensäure längere Zeit gehaftet hatten. Diese schützende Wirkung des Zinks wurde schon hervorgebracht wenn die Fläche desselben auch nur $\frac{1}{20}$ der Eisenfläche ausmachte; es war dabei nicht nöthig, dass das Zink das Eisen unmittelbar berührte, wenn die Verbindung zwischen beiden nur durch einen Leiter bewirkt wurde. Länger aber als bis das Zink ganz mit einer Oxydulhaut belegt war, hielt der Schutz nicht vor, wenn das Wasser nicht eine schwache Säure enthielt. Ein an einem Ende armirter Stab mit dem unarmirten Ende in's Wasser gestellt, rostete wie gewöhnlich, eben so ein dem Regen ausgesetzter armirter Stab, selbst wenn der ganze Stab von einer dünnen Wasserschicht, wie die Adhäsion sie festhält, bedeckt war. — Mit Zinn armirte Stäbe rosteten stärker als nicht armirte. Zinnblech, wo von einzelnen Stellen die Zinndecke weggenommen wurde, rostete unter allen Umständen stärker als Schwarzblech; das Verzinnen ist daher nur bei solchen Gegenständen vor Rost schützend wo ein Abscheuern des Zinns durch den Gebrauch nicht zu befürchten ist, sonst schadet es mehr als es nützt. Anders wäre es mit verzinkten Gegenständen, doch hat mir das Verzinken nie recht glücken wollen, auch wird die Zinkdecke leicht zerstört, wenn irgendwo die Rostdecke blos liegt. Eine eigenthümliche Art der Verzinnung des Eisens fand ich in Neapel, wo man sehr vielen Gebrauch davon machte. Es war das Verfahren zwar das beim Verzinnen gewöhnliche, die Metalllegirung aber war leichtflüssiger als Zinn, damit die Eisentheile (man wollte es auch für Federn, z. B. Gewehrschlösser, gebrauchen) nicht so hoch erwärmt zu

werden brauchten, und damit nach dem Ueberziehen die Decke noch hinreichend lange flüssig blieb um sie mit Werg recht glatt abwischen zu können. Sie wurde dadurch wie polirt, und glänzte silberähnlich. Die Mischungsverhältnisse waren

9	Theile	Zinn
3,75	-	Zink
3,0	-	Antimon
1,0	-	Wismuth.

Man hielt diese Mischung geheim. Ein Paar so überzogene Pistolen begleiteten mich lange auf meinen Zügen durch Sizilien, und obwohl sie aller Witterung ausgesetzt waren und nie geputzt wurden, hielten sie sich monatelang sehr gut; doch hatten die Schlossfedern, die auch so überzogen worden waren, durch das Erwärmen an Elastizität merklich verloren.

Alle übrigen Mittel gegen das Rosten kommen darin überein, die Oberfläche des Eisens vor der unmittelbaren Berührung der atmosphärischen feuchten Luft zu schützen. Man kann sie in zwei Klassen theilen, nämlich in die, welche die Metallfläche nur während der Aufbewahrung schützen, und in solche, die für immer auf dem Eisen bleiben sollen. — Um einen sichern Vergleich aller dieser Mittel anstellen zu können, wurden aus einem Stücke Eisendrath von 2 Linien Durchmesser gleiche Stücke (von 4″ Länge) abgeschnitten, alle mit derselben Feile ringsum befeilt, in Lauge gewaschen und wohlgetrocknet, nun auf Jedes ein anderes Rostmittel aufgetragen, und darauf die Stäbchen alle an Bindfaden an eine Stange nebeneinander gehängt, die auf einem luftigen Boden sich befand. Die Stäbchen wurden im Herbst gefertigt, 15 Monate lang beobachtet, und die Veränderungen anfangs alle 3, später alle 8 Tage notirt.

I. Klasse. (Schutz während der Aufbewahrung). Das 1ste Stäbchen, das ich als Normal-Stäbchen betrachte, blieb wie es war, ohne Schutz; nach 10 Tagen wurden Rostspuren sichtbar, die allmählig zunahmen, doch war am Ende der Beobachtungszeit der Rost noch nicht über die ganze Fläche ausgedehnt.

Das 2te mit Hombergs Eisensalbe (bestehend aus Schweinfett, Kampher und Kreide). Der Ueberzug blieb lange schmierig, wurde erst nach mehrern Monaten trocken, und zeigte nach 6 Wochen die ersten Rostspuren. Das Oxyd verband sich mit dem Fett und liess sich so abwischen, dass das Stäbchen ganz metallisch blank schien.

Das 3te mit einem Gemenge von Baumöl und Talg in das so lange heisses Blei gegossen worden, als noch ein Zischen zu bemerken war. Der Ueberzug wurde nach 2½ Monaten fest, da wo der Bindfaden befestigt war, zeigten sich Rostspuren, sonst hatte das Stäbchen sich ganz rostrein erhalten.

Das 4te mit einem Gemenge von 1 Th. Wachs und 2 Th. Terpentin, das auf das erwärmte Eisen aufgestrichen worden war; es zeigte sich lange keine Rostspur, nach 15 Monate war nur an Einer Stelle Rost angesetzt, die übrige Fläche hatte nur einen leichten röthlichen Schimmer.

Das 5te mit weissem Wachs dünn überzogen; nach 15 Monaten bemerkte man einen rothen Schimmer.

Das 6te mit durch Schwefelsäure gereinigtem Rüböl (Brennöl) bestrichen. Es blieb lange schmierig, nach einem Monate zeigten sich Rostspuren, die aber nicht zunahmen, und bis zuletzt unverändert blieben.

Das 7te mit frischem Rindermark bestrichen blieb 6 Monate schmierig, rostete schon 2 Monate vor dem Trockenwerden etwas, blieb dann aber unverändert bis zuletzt.

Das 8te mit Leinölfirniss überzogen, war nach 2 Monaten trocken, und zeigte nicht eine Spur von Rost während der ganzen Versuchszeit.

Das 9te mit öligem Kopalfirniss; er trocknete sehr rasch, und das Eisen rostete durchaus nicht.

Das 10te mit weingeistigem Kopalfirniss; schon nach 6 Wochen fing das Eisen sehr stark zu rosten an.

Das 11te mit Baumöl, das bis zum Trocknen darauf eingerieben wurde; es zeigte sich bald ein röthlicher Schimmer, der an einigen Stellen sehr zunahm.

Das 12te mit Kautschuk in Aether gelöst, rostete mehr als das reine Eisen, wahrscheinlich war der Aether nicht ganz säurefrei gewesen.

Das 13te mit Kautschuk in Steinöl gelöst, es blieb schmierig, und rostete stark.

Das 14te mit geschmolzenem Kautschuk, blieb sehr lange schmierig und rostete stark.

Das 15te wurde in weisses Löschpapier gepackt, das Stäbchen rostete an einzelnen Punkten bald stark, blieb an den andern blank.

Das 16te in grauem Löschpapier rostete mehr über die ganzen Fläche aber an keinem Punkte so stark als das 15te.

Das 17te, 18te und 19te in 3 mit Eisenoxyd in der Bütte gemengten Papiersorten. Das Eisen rostete wenig und nur da, wo der Bindfaden das Papier andrückte mehr.

Eben so verhielten sich das 20ste, 21ste und 22ste, die in drei englische Sorten von Rostpapier, die mit Birkentheer gemacht sein sollten, gehüllt waren. Diese Papiere schützten alle nicht sicher, aber doch bei weitem mehr als gemeines Löschpapier, und das englische mehr als das Eisenoxydpapier.

Das 23ste Stäbchen fest in frisch ausgeglühte Kohle verpackt rostete nicht, übereinstimmend mit der bekannten Osiander'schen Beobachtung, das Eisen in verkohltem Holze nicht roste.

Das 24ste Stäbchen in ein Stück Eichenholz gesteckt, in dem ein passendes durch einen glühenden Stab oberflächlich verkohltes Loch sich befand, rostete dagegen ziemlich stark.

Das 25ste Stäbchen nach der französischen Art mit Kalkmilch bestrichen rostete sehr bald und stark.

Dies sind alle mir bekannt gewordenen Mittel um das Eisen während der Aufbewahrung zu schützen. Ganz sicher sind, wie die Versuche zeigen, nur das Verpacken in geglühte Kohle, das Bestreichen mit Leinölfirniss, mit öligem Kopalfirniss, und mit Oelen, denen man entweder durch Schwefelsäure oder durch eingetröpfeltes Blei die Feuchtigkeit und den Schleim genommen; ungereinigte Oele schützen nicht allein

nicht, sondern verschlimmern das Uebel oft noch. Diese Ueberzüge sind entweder durch blosses Abwischen, oder durch Waschen in Lauge wieder fortzuschaffen. Die Kautschuk-Ueberzüge sind theuer, und leisten Nichts. Bei im Gebrauch befindlichen Eisenwaaren lassen sich diese Anstriche alle nur selten conserviren, sie werden leicht abgerieben, und sind daher nur für die Aufbewahrung zu empfehlen, auch hindern sie bei kleinen Maschinentheilen die freie Bewegung, was oft störend ist.

II. Klasse. Die Ueberzüge, welche die Oberfläche dauernd decken, sind in sofern für im Gebrauch befindliche Eisenwaaren vortheilhaft, dass sie, wenn auch nicht ganz vor Rost schützen, doch einer geringeren Aufmerksamkeit bedürfen, als die metallisch blanke Fläche; aber doch nur höchst wenige kann man sich selbst überlassen. Die Oelfarbenanstriche, wo sie angebracht werden können, sind sehr sicher schützend, zumal wenn man guten Firniss dazu anwendet, doch greift und blättert sich die Farbe ziemlich leicht ab, bei sehr vielen Gegenständen als Gewehre u. s. w. lassen sie sich überdiess nicht anwenden. Einige andere Schutzmittel dieser Klasse versuchte ich auf die oben angeführte Art mit Stäbchen.

Das 1ste wurde mit Leinöl bestrichen, und mit Asche und Kienruss eingepudert, es ward dann auf glühende Kohlen gebracht, ohne sie zu berühren, und höchst vorsichtig bis zur schwarzblauen Farbe erhitzt. Es erhielt dadurch eine feste schwarze Rinde, wie die Haar- und Trauernadeln, die nur mit Schmirgel losging. Nach 6 Monaten fingen (im März) sich Rostspuren zu zeigen an, die den Sommer hindurch wenig zunahmen.

Das 2te Stäbchen wurde auf die bekannte Weise brünirt, und zwar von Einem in dieser Arbeit sehr geübten Büchsenmacher; das Rosten begann schon nach einigen Wochen, und nahm immer mehr zu, indem man es absichtlich nicht hinderte. Der Rost hob zuletzt die künstliche Oxyddecke beulenartig empor. Dasselbe geschah in vielen Zeughäusern, wo man englische brünirte Infanteriegewehre aufbewahrte, wobei sich noch der Uebelstand zeigte, dass man den Anfang des

Rostens nicht wie bei einem blanken Gewehre leicht bemerkte, sondern es meist erst sah, wenn der Rost schon tiefer eingefressen war. In England sind die Zeughäuser sehr trocken, vielleicht kömmt deshalb das Rosten dort seltner vor, wenigstens versicherte man mich im Tower es dort noch nicht bemerkt zu haben. Doch war der Führer nur ein Yeoman, kein Zeugwart.

Ein 3tes Stäbchen wurde auf englische Weise mit Leder oberflächlich verstählt (eingesetzt wie die Büchsenmacher sagen) es hatte eine matt blaue Farbe. Es fing nach 2 Monaten etwas zu rosten an und rostetete wie das reine Normal-Stäbchen.

Ein 4tes Stäbchen mit Hornspähnen eingesetzt hatte eine rauchgraue geflammte Farbe. Es erhielt sich 6 Monate unverändert, dann bekam es ganz leichte Rostspuren, die sich nicht vermehrten.

Ein 5tes Stäbchen liess man blau anlaufen, nach 2 Monaten zeigte es die ersten Rostspuren, die allmählig zunahmen, doch wurden sie nicht so stark als bei dem Normal-Stäbchen.

Aus diesen Rostmitteln möge man sich nun für vorliegende Fälle das Passendste auswählen; die Grösse und Art der Waaren, die Länge der Aufbewahrung, ihr Werth und manche andere Umstände werden bald das Eine bald das Andere geeigneter machen.

Stahlwaaren, wenn sie für längere Zeit aufbewahrt werden sollen, und dabei ein häufiges Vorzeigen nicht erforderlich ist, werden am Besten in Kohlenpulver verpackt; sind sie recht gut polirt, so genügen die englischen, ja die Eisenoxydpapiere vollkommen, sie rein zu erhalten; für lang aufzubewahrende Instrumente ist ein Anstrich mit gutem Leinölfirniss sehr zu empfehlen.

Das Gusseisen wird gewöhnlich mit Oelfarbe angestrichen, nicht selten aber sieht man diese sich durch den darunter sich bildenden Rost abblättern. In England, Schweden und den Niederlanden hat man für die grossen Geschützvorräthe die im Freien liegen den Anstrich von Leinölfirniss mit feingeriebe-

nem Graphit sehr bewährt gefunden. Die Seele wird mit gereinigten Oelen gut angerieben; das Verstopfen der Mündung scheint aber nicht zu empfehlen, denn eine freie Circulation der Luft verhindert den Rost, wie es scheint mehr als das Versperren derselben. Am wenigsten sollten Holzpfropfen dazu gewählt werden, zumal von weichen Hölzern, da diese immer Feuchtigkeit aufsaugen, und sie an die innere Luft abgeben, wenn sie trockner ist als die äussere. So müssen auch solche Eisenartikel nie auf hölzerne Unterlagen gelegt werden. Wo es sich thun lässt, verletze man die Gusshaut nicht; vermöge ihrer Härte, und vielleicht auch des anhängenden Kohlenstaubes wegen, rostet sie sehr schwer. Um sie bei gedrehten Gegenständen, wo sie oft nicht gelassen werden kann, zu ersetzen, dreht man in England solche Waaren mit sehr schneller Umdrehung ab, sie erhitzen sich dabei stark und werden mit Salzauflösungen, die darauf tröpfeln, abgeschreckt und oberflächlich gehärtet.

XVII.

Ueber den Cassius'schen Goldpurpur.

Von Buisson.

(Aus dem *Journ. de pharm.* 1830. *oct.* p. 629 — 642.)

Da ich von mehrern aufgeklärten Fabrikanten, namentlich den Herren Robert und Bunel, Vorstehern der Farbenfabrication in der königlichen Porzellanmanufactur zu Sevres, in Erfahrung gebracht, wie schwer es halte, einen immer gleichförmigen und schönen Cassius'schen Goldpurpur zu bereiten, stellte ich einige Versuche zur Ausmittelung eines genügenden Verfahrens an, und wurde dabei veranlasst, diese merkwürdige Verbindung überhaupt einer etwas nähern Untersuchung zu unterwerfen. Ich lege meine Versuche über diesen Gegenstand hier vor, in der Hoffnung, dass sie, wenigstens in technischem Bezuge, einiges Interesse darbieten werden.

Beim Ueberblick der grossen Menge von Verfahrungsarten, die von Gelehrten und Künstlern empfohlen und in Anwendung gezogen worden sind, erstaunt man erst über ihre Menge und die Empirie, die ihnen zu Grunde liegt; dann noch mehr erstaunt man über die Unsicherheit und Schwierigkeiten, die sie darbieten, wenn man danach zu arbeiten versucht. Indess braucht man, um diess erklärlich zu finden, sich nur zu erinnern, wie unbestimmt und ganz einflusslos auf das Praktische die chemischen Theorieen zu der Zeit waren, von welcher sich diese Verfahrungsarten herschreiben.

Durch eine sorgfaltige Untersuchung aller dieser Vorschriften, einen genauen Verfolg *sämmtlicher* von denselben geforderten Manipulationen, eine Würdigung und Vergleichung aller Einflüsse, unter denen man operirt, mit möglichster Feststellung ihrer Ordnung, ihres Zusammenhanges und ihrer Bedeutung gelangt man jedoch dahin, einiges Licht über diese erst so dunkel und unsicher erscheinenden Verfahrungsarten

zu verbreiten; man entdeckt zuletzt ihren theoretischen Grund und vermag sie danach zu regeln. Diess ist der Gang, den ich mir vorgeschrieben hatte und den ich in dieser Arbeit verfolgt habe.

Ich werde zuvörderst einige der bis jetzt angewandten Verfahrungsarten schnell durchgehen, dann vergleichende Erörterungen darüber beifügen und hieraus die Folgerungen ziehen, die mich zur Anstellung der verschiedenen, in dieser Abhandlung anzuführenden, Versuche veranlassten.

Schon lange vor Cassius hatten die Alchemisten Basilius Valentinus, dann Glauber *) und Kunkel **), eine Purpurfarbe durch Reaktion des Zinns auf Goldsalze erhalten und sie schon mit dem emphatischen Namen *purpurne Goldseele*, *königlicher Mantel*, *rother Löwe* u. s. w. bezeichnet. Ihre Formeln hielten sie geheim.

Cassius beschreibt zuerst in seiner Schrift *de auro* (*pag.* **165**), wiewohl sehr mangelhaft, eine unvollständige Bereitungsart dieser Farbe, als deren erster Erfinder er angesehen wird.

Auch Orschall ***) erhielt dieselbe und bediente sich ihrer mit Erfolg zur Färbung künstlicher Steine, rother Gläser.

D'Arclais von Montamy ****) giebt mehrere verschiedene Wege zur Bereitung der Gold- und Zinn-Auflösungen an. Sein Königswasser enthält bald **1** Theil Salmiak und **4** Th. Salpetergeist; bald blos einige Tropfen Salpetergeist auf ein Glas voll Salzgeist, immer aber wird recht reines Gold, recht reines Zinn verlangt, und die Flasche, worin die Zinnauflösung vorgenommen wird, soll stets gut verschlossen gehalten werden, damit das Phlogiston nicht entweiche. Dabei werden viele besondere und langwierige Manipulationen vorgeschrieben.

Der Graf. Milly theilt im Jahr **1771** *****) in seinen

*) *De prosperitate Germaniae Part. IV.*
) *Laboratorium chimicum, Cap.* **26.
***) Orschall *sol sine veste.*
****) *Traité des couleurs en émail ou sur porcelaines.* 1765. p. 90.
*****) *Mémoire sur la porcelaine de Saxe.* 1771. *p.* 42.

Abhandlungen in Folio über das Porzellan und seine Farben mehrere Arten mit, diese Metalle aufzulösen. Manchmal empfiehlt er hierzu ein Königswasser von veränderlichen Bestandtheilen, andermale eine Alaunauflösung; oder er hängt auch in der sauren Flüssigkeit ein oder zwei Stücke Antimonium joviale (eine Legirung, die bekanntlich aus 3 Th. Zinn und 2 Th. Antimon besteht) auf, oder setzt Weingeist zu oder endlich giesst eine salpetersaure Silberauflösung hinein.

Macquer*) hat die nämliche Vorschrift gegeben, welche Gellert in seiner metallurgischen Chemie mitgetheilt hatte. Er wendet blos die Auflösungen von Gold und Zinn an, mit Weglassung der Silberauflösung. Die Goldsalze werden durch die Libavsche Flüssigkeit gefällt.

In einer sehr schönen Arbeit über die salzsauren Zinnsalze machte Pelletier der Vater **) mehrere Thatsachen von grossem Interesse bekannt; er erwies die gleichzeitige Gegenwart von Oxydul- und Oxyd-Salz in den käuflichen Zinnauflösungen und ihre verschiedene Wirkungsart und trug dadurch nicht wenig bei, die Künstler in Bezug auf dieses wichtige Product auf den rechten Weg zu leiten.

Oberkampf ***) wiederholt eine Beobachtung von Macquer und bringt gleich ihm rothe Goldniederschlage mittelst salzsauren Zinnoxyduls, ausserdem auch mittelst Berührung gewisser Gase, wie reinen oder Phosphor- oder Schwefel-Wasserstoffgases u. s. w., hervor.

Ich lasse mit Fleiss alle Vorschriften bei Seite, welche nicht die Autorität eines berühmten Namens oder der Erfahrung für sich haben. Man bemerkt ohne Weiteres beim Gegeneinanderhalten und Vergleichen derselben, welche Umstände ihnen gemein sind, und welche Verschiedenheiten sie andrerseits entweder in Bezug auf die Mengenverhältnisse oder auch die Ingredienzien darbieten.

*) *Dictionn. de Chim. art. précipité.*

**) *Ann. de Chim.*

***) *Ann. de Chim. LXXX. p.* 161.

Die Puncte, worin sie übereinstimmen, lassen die Aehnlichkeit der mittelst derselben erhaltenen Producte sehr erklärlich finden; allein nicht so vermag man die Anomalien auf die man bei jedem Schritte stösst, mit den Verschiedenheiten, die sie auf den ersten Blick darbieten, in Beziehung zu setzen, und noch weniger die Verschiedenheit der Producte, welche man durch identische Verfahrungsarten erhält, zu erklären. Man muss sonach die Ursachen, die hiebei im Spiele sind, sorgfältiger zu erforschen suchen, um zu einer genügenden Erklärung zu gelangen, die für zweckgemässe Abänderung und Feststellung der Verfahrungsarten einen sichern Anhalt gewähren könne.

Bekanntlich und in Uebereinstimmung mit dem Angeführten bringt man den Cassius'schen Goldpurpur gewöhnlich dadurch hervor, dass man eine Zinnauflösung in eine Goldauflösung giesst. Ich habe zuerst die Zusammensetzung des Goldsalzes untersucht und stets dieselbe Chlorverbindung, welche durch $Au\ Cl^3$ repräsentirt wird, darin erkannt. Blos der mehr oder weniger saure Zustand, dessen Einfluss wir bald näher kennen lernen werden, macht einigen Unterschied.

Die Zinnauflösung dagegen ist keinesweges stets von identischer Beschaffenheit; denn bei gehöriger Bereitung enthält sie stets zwei Chlorverbindungen von Zinn, die sich in Zusammensetzung und Eigenschaften unterscheiden, wie schon Pelletier bemerkt hat und wie wir zu wiederholen noch Gelegenheit finden werden. Von dem gleichzeitigen Vorhandensein dieser beiden Chlorverbindungen innerhalb gewisser Gränzen hängt die Güte dieser Auflösung ab; und der Veränderlichkeit ihrer Bestandtheile müssen zum grossen Theile die schon angedeuteten Anomalien zugeschrieben werden.

Hier folgen einige Versuche, welche diese Umstände ausser Zweifel setzen:

1) Das möglichst neutrale Zinnchlorür bringt mit einer ebenfalls neutralen Goldauflösung einen kastanienfarbenen oder braunen oder blauen oder grünen oder metallischen Niederschlag je nach seiner Concentration und seinem Mengenverhältniss hervor; nie aber einen von Purpurfarbe.

2) Das reine, saure oder nicht saure, Zinnchlorid bringt in demselben Goldsalze keine Veränderung hervor, selbst bei abgeänderter Concentration und Quantität.

3) Ein ziemlich neutrales Gemeng von 1 Th. Zinnchlorür und 2 Th. Zinnchlorid giebt mit 1 Th. Goldchlorid sofort eine schöne Purpurfarbe von bleibender Nüance und Intensität.

4) Bei überschüssigem Zinnchlorür nimmt der erste rothe Niederschlag eine rothgelbe Nüance an, bei grossem Ueberschuss wird er blau, grün oder goldfarben.

5) Ein Ueberschuss von Zinnchlorid bringt die erst braune Farbe des Niederschlags wieder zu Roth zurück; ein grösserer Ueberschuss wandelt vermöge noch weiter gehender Reaction die Farbe in *Violet*,

6) Ein Ueberschuss von Goldsalz hat wenig Einfluss, besonders in der Kälte; in der Hitze jedoch führt er die violette oder braune Farbe der Niederschläge langsam (avec peine) zu Roth zurück, kurz, jedes dieser Salze hat, wie man sieht, eine besondere Wirkung auf die Färbung des Niederschlages, und diese Wirkungen modificiren sich nothwendig wechselseitig (les unes pour les autres) wenig in der Kälte, etwas mehr in der Hitze.

7) Der rothe oder violette oder kastanienfarbene Cassius'sche Niederschlag ist nicht in den einzeln angewandten Säuren löslich, doch wird er darin violet.*) Er löst sich leicht in Königswasser, indem er dabei stets von Roth in Violet übergeht. Diese Reactionen erfolgen nicht nur in der Kälte und auf nassem Wege, sondern auch in der Hitze und auf trocknem Wege, wo die verglasbaren Säuren ihm die violette Farbe ertheilen. **)

*) Nach *Berzelius* wird er im Kochen mit Salzsäure zersetzt, welche Zinnoxyd auflöst und Gold zurücklässt. Der Uebers.

**) Um diese Erscheinungen deutlicher zur Wahrnehmung zu bringen, ist es zweckmässig, den Niederschlag mit einem Flussmittel zu mengen, in welchem man die saure oder alkalinische Reaction durch Zusatz einer Säure oder Basis entwickelt. Das Flussmittel, dessen ich mich bediente, bestand aus 2 Th. Sand, 4 Th. Bleiglätte und 1½ Th. Borax, wozu ich entweder Borsäure oder Kali fügte.

8) Die Alkalien scheinen auf nassem Wege keine Veränderung hervorzubringen; auf trocknem lassen sie die rothe Farbe bestehen und bringen sie manchmal sogar hervor.

9) Ist dieser Niederschlag einmal in Königswasser aufgelöst, so lässt er sich durch Alkalien nicht wieder zum Vorschein bringen, diese schlagen blos die Oxyde von Gold und Zinn nieder.

10) Das saure Zinnchlorür vermag durch Eingiessen in eine saure Goldlösung eine rothe Farbe zu liefern, die jedoch nicht wie Oberkrampf glaubt, von Chlorür herrührt, sondern auf der Bildung von Chlorid durch Reaction der sauren Flüssigkeiten auf das Chlorür abhängt. Was hiefür spricht, ist, dass diess Salz, wenn es wenig oder gar nicht sauer ist, keine rothe Farbe erzeugt; sondern nur unter der Mitwirkung der Salpetersäure, wo mithin ein Gemeng von Chlorür und Chlorid im Spiele ist.

11) Das ganz reine Zinnchlorid bringt keine Veränderung in der Goldauflösung hervor,

Ich mache auf diesen Umstand besonders aufmerksam, weil Macquer die Erzeugung der rothen Farbe durch diess Salz behauptet hat. Er muss jedoch mit keinem vollständig gesättigten Salze operirt haben.**)

Auch die vorige Reaction (unter 10) hebe ich besonders hervor, weil sie zuerst von Macquer bemerkt und dann von einem geschickten Beobachter, Oberkampf, widerholt und bestätigt worden ist. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass sie diese Resultate nur in Folge der sauren Beschaffenheit ihrer Flüssigkeiten erhielten.

*) Dieser Umstand macht die Zinnsalze als Reagentien auf Gold etwas unzuverlässig; denn der Niederschlag bildet sich in gewissen Fällen gar nicht oder verschwindet sofort wieder, wenn er sich gebildet hat. Wie leicht zu erachten, hängt der erste Fall davon ab, dass kein Zinnchlorür mit dem Königswasser in Berührung gekommen sein kann, der Zweite daher, dass das Königswasser den Niederschlag wieder auflöst, wenn er sich hat bilden können. Soll diess Reagens Empfindlichkeit besitzen, so müssen sich die Flüssigkeiten fast neutral erhalten; dann kommt sie ihm in hohem Grade zu.

12) Die Silberoxyde und Silbersalze ertheilen dem Glase des Flussmittels eine gelbe Farbe, die sich sehr wohl mit der rothen Farbe des Goldes vermischt und hiedurch eine aus Roth und Gelb zusammengesetzte Farbe hervorbringt, welche die Farbe des Karmins giebt. Diese Farben beabsichtigen die Künstler, wenn sie, nach dem Rathe des Grafen Milly, diess Metall anwenden.

13) Das Antimon, welches eine gelbe, etwas braune Farbe liefert, giebt mit dem Goldpurpur dunkelbraun, welches in der That von den Malern bei Anwendung dieses Metalls bezweckt wird, dessen Hinzufügung bei der Zubereitung sich hiedurch meines Erachtens erklärt.

Alle Farben, von denen bei diesen Versuchen die Rede ist, wurden mit einem Flussmittel zerrieben, auf Porzellanscherben ausgebreitet, und dem Muffelfeuer unterworfen. Die Farbe die ihnen hiernach verblieb, ist es, auf welche sich meine Angaben beziehen.

Die Gesammtheit dieser, hier vielleicht zu kurz berührten Ergebnisse liess mir keinen Zweifel übrig, wo der Fehler in dem Zinnpräparate zu suchen sei. Dieses wird nämlich so bereitet, dass man das Königswasser bei einer niedrigen und stets gleichbleibenden Temperatur 2 bis 3 Wochen oder auch einen Monat lang stehen lässt, von Zeit zu Zeit, z. B. alle 24 Stunden umrührt, und ein wenig gekörntes Zinn zusetzt, welche Bedingungen nothwendig sind, um eine Flüssigkeit zu erhalten, welche die beiden Zinnsalze in dem schon angegebenen Verhältniss enthält. Unstreitig bildet sich in den ersten Tagen viel mehr Zinnchlorür als erforderlich ist; aber bei fortgesetzter Berührung sättigt sich dasselbe und geht zum Theil in Chlorid über. Dann tritt, nach Verlauf von 3 Wochen ein Zeitpunct ein, wo die gehörigen Verhältnisse Statt finden und die Auflösung gut ist. Ueberschreitet man aber diesen Zeitpunkt, so sättigt sich die Flüssigkeit vollständig, geht ganz in Chloridzustand über und bringt nun keinen Niederschlag mehr in der Goldauflösung hervor, so dass man sie erst auf den gehörigen Zustand zurückbringen oder wegwerfen muss.

Ich schlage demgemäss folgendes Verfahren, vor, welches mir sehr gut gelingt. *)

1) Man bereite einerseits Zinnchlorür, indem man 1 Gramme gekörntes Zinn in der Hitze oder Kälte in Salzsäure auflöst Die Auflösung sei neutral.

2) Man bereite anderseits Zinnchlorid, indem man, zur Vermeidung einer zu heftigen Einwirkung erst in der Kälte, dann wenn es erforderlich ist, in der Hitze, ein, aus 3 Th. Salpetersäure und 1 Th. Salzsäure bestehendes Königswasser auf 2 Grammen Zinn einwirken lässt, was zu Erlangung einer neutralen Auflösung hinreichend ist. Diese Auflösung sei recht rein von Zinnchlorür, was man daran erkennt, dass sie mit Goldauflösung keine Farbe entwickelt.

3) Zur Bereitung der Goldauflösung löse man in der Hitze 7 Grammen Gold in einem Königswasser auf, welches aus 1 Th. Salpetersäure und 6 Th. Salzsäure besteht. Die Auflösung sei ebenfals neutral oder ziemlich neutral.

Bei der Niederschlagung nun verfahre man folgendermassen. Man nehme die Goldauflösung mit $\frac{1}{2}$ Litre Wasser auf 1 Gramme Metall verdünnt, und giesse die Zinnchloridauflösung hinein, mische gut unter einander und setze Tropfen für Tropfen das Zinnchlorür zu, bis die erforderliche Nüance erschienen ist, unter Beachtung, dass das Chlorür zum Braun, das Chlorid zum Violet disponirt und dass die mittlern Verhältnisse beider Roth geben.

Im Uebrigen verfahre man nach den gewöhnlichen Vorschriften, d. h. man wasche den Niederschlag möglicht schnell, um ihn nicht lange mit den Zinnsalzen in Berührung zu lassen, durch die er verändert werden würde.

*) Durch eine Unterhaltung mit Hrn. Robiquet über diesen Gegenstand habe ich in Erfahrung gebracht, dass Hr. Sené Professor der Chemie zu Dijon, ihm ein ähnliches Verfahren, als das von mir angewandte, welches ich, da es noch nicht öffentlich bekannt worden, für neu hielt, mitgetheilt habe, und dass er sich desselben seit mehrern Jahren mit Vortheil in seiner Fabrik bediene.

Diess Verfahren übertrifft die andern bei Weitem an Kürze und Sicherheit und scheint mir deshalb den Vorzug zu verdienen *)

Mehrere dieser Data finden auch ihre Anwendung bei Bereitung des Zinnpräparats, welches in der Färberei unter dem Namen *Scharlach- oder Ponceau-Präparat* (préparation écarlate ou ponceau) bekannt ist und welches in der That zur Darstellung dieser schönen Farben benutzt wird. Das Zinnchlorür giebt durch Eingiessen in ein Cochenilledecoct einen Lack von reicher etwas violetter, das Zinnchlorid von hellrother etwas gelber Farbe. Aus der Vermischung dieser beiden Farben geht Scharlach hervor. Durch Abänderung der Verhältnisse dieser beiden Salze unter einander und mit der Cochenille würde man daher zu einer Auflösung von fixen Verhältnissen gelangen können, mittelst deren sich eine stets gleichbleibende, in Ton und Nüance gleich dem Goldniederschlage modificirbare Farbe darstellen liesse.

Der Versuch hat mich für das Zinnchlorid und die Theorie für das Zinnchlorür die erforderlichen Verhältnissmengen, in denen sie anzuwenden sind, kennen gelehrt, wobei ich von der schon sehr wahrscheinlich gemachten Voraussetzung, die ich bald näher zu erweisen hoffe, ausging, dass das Gold im Cas-

*) Manchmal bildet sich der Niederschlag nur sehr langsam, wo er dann leicht durch die lange Berührung mit den Zinnsalzen verändert wird. Um eine schnelle Bildung desselben zu bewirken, muss man die rothe Flüssigkeit in ein Gefäss voll Wasser giessen, so dass sie längs der Wände desselben auf den Boden herabläuft; dann allmälig schütteln, um eine schwache Mengung zwischen den beiden über einander stehenden Flüssigkeiten zu bewirken; bald wird sich der Niederschlag bilden und die ganze Purpurfarbe mit sich auf den Boden des Gefässes niedernehmen. Durch dieses Verfahren schlage ich selbst Stoffe, deren Theilchen sich sehr schwer vereinigen, nieder, wie kleesauren Kalk, schwefelsauren Baryt, Zinnoxyd, wenn sie sich in kleiner Quantität in einer Flüssigkeit befinden. Zum Erfolg dieser sonderbaren Erscheinung, deren Ursache mir noch unbekannt scheint, wenn sie nicht etwa mechanisch oder, wohin einige Versuche von *Bucholz* und *Berquerel* deuten, elektrisch ist, scheint die Superposition zweier Flüssigkeiten von ungleicher Dichte erforderlich; denn wären die Flüssigkeiten, anstatt übereinander geschichtet zu sein, mit einander gemengt, so würde der Niederschlag nicht erfolgen. Ich habe den Einfluss noch nicht untersucht, welchen es hat, wenn man hiebei dem Wasser verschiedene andere Körper, wie Säuren, Alkalien, Alkohol, ätherische

siusschen Niederschlage sich im metallischen Zustande befindet und dass es durch das sich in Chlorid verwandelnde Chlorür in diesen Zustand gebracht wird.

Unter dieser Annahme ergaben sich die erforderlichen Quantitäten leicht nach folgenden Zusammensetzungsverhältnissen.

Das Goldchlorid ist *Au Cl*³

1 At. Gold	2486
3 At. Chlor	1320
	3806 = 1 At. Goldchlorid

Das Zinnchlorür = *Sn. Cl.*

1 At. Zinn	7,35
1 At. Chlor	4,40
	11,75 = 1 At. Zinnchlorür.

Das Zinnchlorid = *Sn. Cl?*

1 At. Zinn	7,35
1 At. Chlor	8,80
	16,15 = 1 At. Zinnchlorid.

Mithin nimmt das Zinnchlorür, um sich in Chlorid zu verwandeln (welche Verwandlung durch den Versuch nachgewiesen wird) 1 Atom Chlor auf; das Goldchlorid aber enthält 3 At. Chlor, und es sind somit 3 At. Zinnchlorür erforderlich, um alles Gold, welches in 1 At. Goldchlorid enthalten ist, in metallischen Zustand zu reduciren. Hiernach ergeben sich 1175 × 3 = 3525 (3 At.) Zinnchlorür auf 3806 (1 At.) Goldchlorid, oder

Zinnchlorür	92,6	=	47,5
Goldchlorid	100,0	=	52,5
	192,6		100,0

Die Ausmittlung des erforderlichen Verhältnisses für das Zinnchlorid scheint nur auf dem Erfahrungswege geschehen zu können. Dieser liess mich 2 Th. Chlorid gegen 1 Th. Chlorür besonders finden. Solchergestalt erhält man folgende Verhältnisse.

Oele substituirt, werde jedoch mich hiemit noch näher beschäftigen und bin schon in Besitz einiger interessanten Thatsachen darüber.

Gldchlorid	22,4	oder met. Gold	29,6
Zinnchlorür	20,6	oder met. Zinn als Basis des Chlorürs	17,8
Zinnchlorid	57,0	oder met. Zinn, als Basis des Chlorids	52,6
	100,0		100,0

Noch bleiben mir zum Schluss dieser Abhandlung einige Versuche anzuführen übrig, durch welche ich die Lösung folgender Fragen versucht habe.

1) In welchem Zustande befindet sich das Gold im Cassiusschen Purpur?

2) Ist diese Purpurfarbe abhängig oder unabhängig vom Zinnoxyd? Ist sie ein Gemeng oder eine Verbindung? Ist die weisse Substanz, welche niederfällt, Zinnoxyd?

3) Lässt sich die rothe Farbe des Cassiusschen Niederschlags noch unter andern Umständen, als mittelst Anwendung von Zinnsalzen, hervorbringen?

1) Das Gold befindet sich in diesem Niederschlage in metallischem Zustande; denn ungeachtet der entgegengesetzten Behauptung von *Clouet* und mehrern andern Gelehrten ist diess Gold unlöslich in Salzsäure oder Salpetersäure und nur in dem Gemenge beider löslich, wie von mehrern Chemikern nachgewiesen worden ist.

Wiewohl dieser Versuch gehörig hinreichend beweisend ist, so kann doch die Gegenwart von Zinnoxyd, was nach der angenommenen Meinung eine Art Salzverbindung, zinnsaures Goldoxyd, damit bildet, eine Möglichkeit zu Irrthum veranlassen. Um diese zu entfernen, suchte ich die Farbe mittelst verschiedener anderer Substanzen, als Zinn, von gleichem Grade der Schönheit zu erhalten, um jedenfalls das Gold in demselben Zustande vor mir zu haben; und diess glückte mir mittelst mehrerer Salze von Wismuth und Antimon, so wie auch mittelst mehrer organischer Substanzen; das Gold besass ungeachtet der völligen Abwesenheit von Zinnoxyd noch die nämlichen Eigenschaften. Um mich noch sicherer hiervon zu überzeugen und nicht blos auf negative Beweise beschränkt

zu bleiben, suchte ich noch anderweite Stützen für meine Ansicht. Die Untersuchung des physischen Ansehens des Goldes und anderer hieher gehöriger Eigenschaften bot mir bald eine solche dar, welche nichts zu wünschen übrig liess. Ich nahm zuerst Porzellanschalen vor, welche mit dieser Farbe gemalt waren. Durch veränderte Neigung derselben entstanden sogleich verschiedene schillernde Farben, worunter sich metallische goldfarbene Reflexe darboten. Um optische Täuschung zu vermeiden, widerholte ich diesen Versuch an einer Glasröhre, welche mir eine vollständigere Untersuchung dieser Farbe anzustellen verstattete. Sie war purpurfarben in ihrer ganzen Länge; ich betrachtete sie erst in durchgehendem Lichte, wo sie sehr roth und durchsichtig war, dann durch Reflexion, wo sie sich undurchsichtig und metallisch, und an allen den Stellen, die im durchgehenden Lichte roth und durchsichtig erschienen, goldfarben zeigte; ein Versuch, den ich mehrmals und stets mit Erfolg wiederholt habe. Diese positive Thatsache liess mir keinen Zweifel übrig, dass sich das Gold wirklich in metallischem Zustande in diesem Niederschlage befinde.

Da die blauen, violetten, braunen u. s. w. Niederschläge mir ähnliche Resultate, und sogar mit noch grösserer Leichtigkeit, darboten, so schloss ich, dass diese Farben nur von einem gehörigen Grade der Zertheilung abhingen.

2) Ich gehe jetzt zur zweiten Frage über.

Diese Farbe ist unabhängig von der weissen Materie, welche sich mit ihr niederschlägt und als Zinnoxyd betrachtet wird. Es schien mir nöthig, bevor ich mich für diese Ansicht entschied, zu untersuchen, in wiefern eine, an sich so unwahrscheinliche Verbindung, wie von *Zinnoxyd* und *metallischem Golde*, wirklich Statt finden könne. Ich fand einen schönen Purpurniederschlag durch die Analyse bestehend aus:

Metallischem Golde	28,5
Zinnoxyd	65,9
Chlor	5,2
	99,6
Verlust	0,4
	100,0

Die Analyse geschahe so, dass ich den Niederschlag durch recht reines Kali in einem Platintiegel aufschloss und das Zinnoxyd durch recht reine Salpetersäure daraus niederschlug. Das Chlor wurde durch salpetersaures Silber und das Gold durch schwefelsaures Eisenoxydul gefällt. Diese Analyse zeigte mir, was an jener vermeintlichen Verbindung sei und liess mich in jenem Zinnoxyde nichts andres erblicken, als ein basisches Salz, welches bei Verdünnung der Mutterlaugen mit Wasser niederfällt.

Bei diesem Versuche hatte ich eine basische Chlorverbindung als Niederschlag erhalten; bei einem andern dagegen erhielt ich ein basisches salpetersaures Salz, dessen Natur sich leicht durch die Producte seiner Zersetzung im Feuer erkennen liess, und dessen Entstehung daher rührte, dass ich wenig Salzsäure angewandt und einen schwachen Ueberschuss von Salpetersäure unterhalten hatte.

Hieraus nun zog ich nachstehende Folgerungen:

1) der Purpurniederschlag ist keine Verbindung nach fixen Proportionen, sondern ein blosses Gemeng von veränderlichen Verhältnissen.

2) Die weisse Materie, welche man für Zinnoxyd genommen hat, ist blos ein basisches Salz; *) 3) die purpurne Farbe des Niederschlags ist ganz unabhängig vom Zinnoxyde oder basischen Zinnsalze; 4) der Einfluss dieses basischen Salzes besteht in gehöriger Zertheilung des Goldes und in sofern sich

*) Der berühmte Chemiker von Murcia, Proust, hat Analysen verschiedener Niederschläge bekannt gemacht; er fand sie folgendermassen zusammengesetzt:

Purpurner Niederschlag		Violetter Niederschlag.	
Gold	60,18		20,58
Zinnoxyd	79,42		79,42
			100,00

Wie man sieht, hat er die Gegenwart von Chlor oder Salpetersäure nicht aufgesucht. Dennoch giebt er keinen Verlust an. Vielleicht hat er seine Niederschläge vor der Analyse calcinirt oder sie zu lange Zeit gewaschen, so dass sich das basische Salz in Oxyd verwandelt hat.

Der von mir analysirte Niederschlag war so lange gewaschen worden, bis ein Tropfen beim Verdampfen auf einer Platinplatte keine Spur mehr zurückliess, worauf er im Marienbade getrocknet wurde.

diese mit seiner Verhältnissmenge und seinem Aggregatzustande, der, je nachdem es mehr oder weniger Oxyd enthält, mehr gelbartig oder pulverig sein kann, ändert, wirkt es auch zur Erzeugung der verschiedenen genannten Farben; 5) die Wirkung des Zinnchlorürs besteht blos darin, das Gold durch Entziehung der Säure und des Sauerstoffs in metallischem Zustande zu fällen, und dadurch selbst in Chlorid überzugehen, welches auf die angezeigte Weise reagirt.

Zum vollständigen Beweise dieser Folgerungen unternahm ich noch einige Versuche, welche ihnen zur hinreichenden Bestätigung dienen und die letzte der Aufgaben lösen, die ich mir vorgelegt hatte. Ich nahm reine und gut krystallisirte Kleesäure und goss 1 bis 2 Tropfen Goldauflösung darauf. Nach 15 Stunden war die rothe Farbe sehr deutlich und nach 30 Stunden zeigte sich die Kleesäure ganz roth. Als ich statt der krystallisirten Säure eine Auflösung derselben anwandte, erhielt ich nur noch eine bläuliche Farbe oder metallisches Gold; dieselben Erfolge brachte ich mittelst kleesauren Ammoniaks auf verschiedenen organischen Geweben, wie Wolle, Leinwand, Oberhaut der Hände, und besonders dem schon in Zersetzung befindlichen Product des Eiweisses u. s. w. hervor.*)

Ich wandte statt dieser verschiedenen Körper Antimonchlorid, Wismuthchlorid an und fällte entweder durch Zinnchlorür oder salpetersaures Quecksilberoxydul oder schwefelsaures Eisenoxydul, stets erhielt ich röthliche Niederschläge die sogar mit den ersten Salzen ziemlich schön ausfielen.

Es verdient darauf aufmerksam gemacht zu werden, dass die Goldsalze, da sie diese charakteristische Farbe mit so vielen verschiedenen Substanzen erzeugen, nicht mehr als Reagentien auf Zinn angesehen werden können.

Wenn durch diese verschiedenen Salze nicht zugleich mit dem Golde ein basisches Salz oder ein Oxyd gefällt wür-

*) Ich empfehle sogar das Waschen mit schwachem Königswasser zur Entfernung der Goldflecke von Geweben, die eine solche Behandlung ertragen können, von der Haut der Hände, Leinwand, Wolle u. s. w. Diese Flecke verschwinden durch diess Mittel sofort, während sie den einzeln angewendeten Säuren vollständig widerstehen.

de, so würde das Gold blos eine blaue oder grüne oder Gold-Farbe haben.

Ist diese blaue Farbe einmal gebildet, so wird sie durch mechanische Zertheilung mittelst eines unauflöslichen Salzes nicht roth, sondern es ist hierzu chemische Zertheilung erforderlich; wenn man jedoch der blauen oder kastanienbraunen Farbe im Augenblicke ihrer Entstehung eine Art mechanischer Zertheilung erfahren lässt, so reicht diess hin, sie in eine röthliche umzuwandeln. So erhält man durch Einströmenlassen eines Stroms von Wasserstoffgas bald einen braunen Niederschlag; rührt man aber dann sorgfältig schwefelsauren Baryt hinein; so verwandelt sich die Farbe sofort und ändert sich nach der Zertheilung des Körpers, den man ihr darbietet.

Ich führe zum Schluss dieser schon über Gebühr ausgedehnten Abhandlung noch folgenden Versuch an:

Ich goss einen Tropfen Goldchlorid auf einen Porzellanscherben und liess in abdampfen, es blieb eine, an den Rändern rosenrothe und ihn der Mitte röthlichblaue Farbe, ich goss aufs Neue einen bis zwei Tropfen dieser Auflösung auf und liess wiederum abdampfen; jetzt erhielt ich eine Rosenfarbe an den Rändern, aber die Mitte war mit einer beträchtlichen Quantität Gold bedeckt, die Farbe war daselbst goldfarben geworden, mit noch etwas rückständiger blauer Nuance, die durch einen neuen Tropfen unstreitig verschwunden sein würde. Dieselben Scherben änderten, als sie einem beträchtlichen Feuersgrade ausgesetzt wurden, ihre Farbe nicht, mithin war das Gold nicht im Oxydzustande darauf vorhanden; denn sonst hätte es sich nothwendig in dieser Temperatur reduciren müssen.

Das Schwefelgold befindet sich in demselben Fall als das Chlorgold so wie das Stickstoffgold, dessen Detonationsfähigkeit man dadurch aufheben kann, dass man es in Terpentinöl rührt und abdampfen lässt.

Ich schliesse mit der Hoffnung, einige zweifelhafte Punkte aufs Reine gebracht und einige neue dargethan zu haben, auch hoffe ich, die im Lauf dieser Abhandlung ausgesprochenen Hypothesen durch Versuche hinreichend gerechtfertigt zu haben.

XVIII.

Ueber den Cassiusschen Goldpurpur.

Von Robiquet.

(Aus dem *Journ. d. pharm.* 1830. *nov. p.* 693 — 701.)

Hr. Buisson, der sich im Laufe seiner pharmaceutischen Studien so vortheilhaft ausgezeichnet hat, hat uns in einer unsrer letzten Sitzungen eine Abhandlung über den Cassiusschen Goldpurpur mitgetheilt, die in das Oktoberheft des *Journ. de Pharm.* aufgenommen worden ist. Es ist bekannt, dass diess Präparat successive von verschiedenen Chemikern untersucht worden ist und dass nach und nach verschiedene Ansichten über seine wahre Beschaffenheit in Gang gekommen sind. Unser junger und geschickter College hat seiner Zusammensetzung ein neues Studium gewidmet, und hält sich durch seine Versuche berechtigt zu schliessen, einerseits, dass sich das Gold in metallischem Zustande im Cassiusschen Purpur findet, andrerseits, dass das Zinn keineswegs, wie man bisher angenommen hat, als Oxyd sondern blos in Gemengzustande als basisches Chlorid darin vorhanden ist, wonach die schöne Farbe, die wir am Cassiusschen Purpur kennen, blos von dem mechanisch durch das basische Zinnchlorid, das sich nach Buisson durch jedes andere weisse Pulver ersetzen lassen würde, zertheiltem metallischen Golde abhängen würde.

Da ich ganz vor kurzem Gelegenheit gehabt habe, denselben Gegenstand im Dictionnaire technologique zu behandeln und hiebei der Meinung derer beigetreten bin, welche das Gold für oxydirt im Cassiusschen Purpur halten, so erlaube ich mir hier die Gründe angeben, welche mich hierbei leiteten.

Buisson bemerkt zuvörderst, dass man mit einer Zinnauflösung, welche blos Chlorür enthält und möglichst frei von Säureüberschuss ist, keinen Purpur erhält. Es ist nach ihm durchaus erforderlich, dass diese Auflösung eine gewisse Quantität Chlorid enthalte, und hierin stimmt er im Grunde mit

allen überein, welche Vorschriften zur Bereitung eines schönen Purpurs gegeben haben; denn nach allen soll man die Zinnauflösung mit Königswasser bereiten oder die Auflösung eine gewisse Zeit hindurch an der Luft stehen lassen. Gellert, Macquer und der Doctor Leutin von Göttingen gehören zu dieser Zahl*). Letzterer empfiehlt, eine Zinnauflösung auf gewöhnliche Weise zu bereiten und Salpetersäure portionenweis hineinzutröpfeln, bis die Goldauflösung dadurch schön purpurn niedergeschlagen wird. Einer meiner ehemaligen Mitschüler, Dr. Séné, Professor der Chemie zu Dijon, theilte mir vor ungefähr 10 Jahren ein Recept mit, dessen Ursprung ich nicht kenne, worin aber vorgeschrieben war, ein wenig libavschen Geist in die verdünnte Goldauflösung vor Zusatz des gewöhnlichen salzsauren Zinns einzurühren, und Hr. Buisson ist durch seinen Versuch zu demselben Resultat geführt worden; nur zieht er andre Folgerungen daraus, als ich meinerseits. Unser junger College glaubt nämlich, das Zinnchlorür diene zur vollständigen Reduction des Goldes, und die Verhältnisse, die er angiebt, gründen sich auf diese Annahme. Er beschränkt ferner die Function des Chlorids blos auf Bildung einer grössern oder geringern Quantität basischen Chlorids, das nur zur grössern Zertheilung des Goldes wirken soll, ohne damit die geringste chemische Verbindung einzugehen.

Ich meinerseits dagegen suche das Erforderniss der gleichzeitigen Gegenwart beider Chlorverbindungen blos darin, dass dadurch die vollständige Reduction des Goldes verhütet wird, welche stets bei blosser Anwendung des Chlorürs Statt hat, wo sich dann die purpurne Farbe nicht bildet. Auch hat nach meiner Ansicht die Fällung blos vermöge einer wahren Verwandtschaft zwischen beiden Oxyden Statt. Folgendes sind die Gründe die sich von beiden Seiten für jede dieser entgegengesetzten Ansichten anführen lassen; wobei ich mich zuvörderst auf die, die Färbung betreffenden, Umstände beschränke.

*) *Ann. d. Chim. XXXII.* 172.

Nach Buisson ist das sehr fein zertheilte Gold purpurfarben, was er für unwiderleglich erwiesen durch die verschiedenen Reflexe hält, welche eine mit Cassiusschem Purpur gemalte Glasröhre darbietet. Diese Röhre erschi in ihrer ganzen Länge betrachtet, purpurn, in durchgehendem Lichte sehr roth und durchsichtig, im zurückgeworfenem undurchsichtig und metallisch, endlich goldfarben an allen den Stellen, welche in durchgehendem Lichte roth und durchsichtig erschienen.

Meines Erachtens lässt sich alles diess sehr wohl durch die Annahme erklären, dass der von Buisson angewandte Purpur einige Antheile vollständig reducirtes Gold enthielt, was kaum vermieden werden kann. Sehr wahrscheinlich nämlich muss das Gemeng purpurner Theilchen mit goldfarbenen Theilchen dieselben Erscheinungen darbieten, als jene schillernden Zeuche, deren Einschlag und Gewebe von verschiedenen Farben sind. Uebrigens kann man der Beobachtung von Buisson eine andre von Vauquelin entgegensetzen, welche diesen zu dem Schlusse geführt hat, dass Gold in fein zertheiltem Zustande blau ist. Folgendes sind die Worte unsers alten Lehrers (*Ann. d. Chim. LXXVII* 325).

„Wenn die Flüssigkeiten eine gewisse Quantität Gold enthalten, so nimmt der Niederschlag, welcher sich durch das schwefelsaure Eisen darin bildet, bald eine braune Farbe an, dagegen, wenn sie nur wenig von diesem Metall enthalten, sich kein Niederschlag auf der Stelle bildet; die Flüssigkeit wird blos schön indigblau, durchsichtig, auf die Länge aber setzt sich diese Farbe in Gestalt eines schwarzen Pulvers ab, und die Flüssigkeit entfärbt sich.

„Diese Beobachtung scheint zu beweisen, dass das Gold in sehr fein zertheiltem Zustande blau erscheint und seine natürliche Farbe nur durch Vereinigung einer gewissen Anzahl seiner Theilchen annimmt.“

Hieraus würde sich erklären, 1) warum ein sehr dünnes Goldblatt, zwischen das Auge und das Licht gebracht, grün erscheint, weil nämlich die blaue Farbe der am meisten zertheilten Partieen sich mit der gelben Farbe der minder zer-

theilten mengt; 2) warum, wenn man zu einer etwas concentrirten Goldauflösung schwefelsaures Eisen in hinreichender Menge fügt, um alles Gold zu reduciren, die Flüssigkeit schön grün erscheint, weil die gelbe Farbe der Goldtheilchen, die sich zu kleinen Massen vereinigen, sich gewissermaassen mit der blauen der noch nicht vereinigten Theilchen vermählt; 3) warum in dem Maasse, als sich die ersten absetzen, die Flüssigkeit allmälig eine rein blaue Farbe annimmt, die sie beibehält; bis sich Alles niedergeschlagen hat. *Hiernach ist wahrscheinlich, dass der Cassiussche Purpur nicht blos metallisches Gold ist, sondern ein Gemeng aus Goldoxyd, Zinnoxyd und metallischem Golde.*

Diese Beobachtungen werden unstreitig allein schon hinreichend erscheinen, denen von Buisson die Wage zu halten; indess will ich noch zur Unterstützung den von Oberkampf angeführten, interessanten Versuch beifügen, welcher darin besteht, eine Goldauflösung einem lange unterhaltenem Strome von Wasserstoffgas auszusetzen. Man sieht allmälig die Farbe in ein schönes Purpurroth übergehen, *ohne dass sich die geringste Fällung* zeigt, wie lange man auch die Flüssigkeit der Ruhe überlassen mag. (*Ann. de Chim. T. XVIII.*) Unstreitig, wenn das Gold in diesem Falle vollständig reducirt gewesen wäre, hätte es sich zuletzt, wie in dem Versuche von Vauquelin, absetzen müssen; da aber die Flüssigkeit klar blieb, so ist daraus zu schliessen, dass das Gold noch aufgelöst, mithin als Oxyd darin vorhanden war. Endlich, als letzten Beweis berufe ich mich auf eine, von Guyton (*Ann. de Chim. LXIX.* 261) angeführte, Thatsache. Dieser berühmte Akademiker beobachtete, dass, wenn man einen elektrischen Entladungsschlag durch einen, im leeren Raume befindlichen Golddraht gehen liess, das Metall gänzlich in kleine Kügelchen ohne die geringste Spur von Purpur zerstreut wurde, während sich diese Farbe wirklich zeigt, wenn der Apparat nur etwas Luft enthält.

Wenn ich mich nicht sehr täusche, reicht die Gesammtheit dieser Thatsachen hin, bei Ermangelung directer Beweise,

es sehr wahrscheinlich zu machen, dass die Färbung des Goldpurpurs nur auf einem Oxydationsgrade beruht.

Indess verdient angeführt zu werden, dass Proust und Buisson nicht die einzigen sind, welche das Gold in metallischem Zustande im Cassiusschen Purpur angenommen haben. Mercadieu, der sich lange Zeit mit dem Probiren des zum Münzen bestimmten Goldes und Silbers beschäftigt hat, hat Gelegenheit gehabt zu bemerken, dass jedesmal, wenn das Gold zinnhaltig war, bei Behandlung desselben mit Salpetersäuren rothe Flecken blieben, welche nichts anders als Cassiusscher Purpur waren und Mercadieu hat hieraus geschlossen, dass sich das Gold in diesem Präparate in metallischem Zustande befinde, weil die Salpetersäure dasselbe nicht zu oxydiren vermag. Diese Beobachtung, welche sich in *T. XXXIV. p.* 147 der *Ann. de Phys. et de Chim.**) findet, scheint mir jedoch mehr scheinbare als wirkliche Beweiskraft zu besitzen. Deyeux nämlich hat schon im Jahre 1780 erwiesen, dass sich das Gold merklich in Salpetersäure, welche Salpetergas enthält, aufzulösen vermag, und dass es sogar hinreicht, ein wenig Eisen in Salpetersäure zu werfen, um dieser Säure die Fähigkeit zu ertheilen, vermöge des erzeugten Salpetergases Gold aufzulösen. Der Versuch von Mercadieu nun tritt ganz in diesen hinein, insofern Silber und Zinn, welche in diesen Legirungen enthalten sind, Salpetergas entwickeln, das somit die Auflösung von Gold und Bildung von Purpur vermitteln konnte. Mercadieu hat diesen Versuch an Legirungen von Zinn und Gold, von Zink, Gold und Zinn wiederholt, und stets Purpur zu erhalten vermocht, wofern er sich dabei der Salpetersäure bediente; bei Anwendung reiner Salzsäure hingegen blieb das Gold unangegriffen und es fand keine Bildung von Purpur Statt.

Was die Hülfsfrage von Buisson anlangt, ob die Purpurfarbe vom Zinnoxyd abhängig, oder unabhängig sei, so wird sie mit hinlänglicher Bestimmtheit durch Oberkampfs Versuch beantwortet; auch braucht man nur eine Goldauflö-

*) oder Schweig. K. L. 283.

sung berührt zu haben, um zu wissen, woran man sich in dieser Hinsicht zu halten hat; denn diese Auflösung färbt die Haut stets zuerst braun, dann purpurn, aber ohne goldglänzende Reflexe, wenigstens habe ich deren niemals bemerkt, ungeachtet ich selbst oft genug Flecke dieser Art an mir gehabt. Es ist mithin kein Zweifel, dass die Purpurfarbe vom Zinn ganz unabhängig ist, daraus aber folgt nicht, dass Zinn und Gold, oder vielmehr ihre Oxyde, im Cassius'schen Purpur keine Verbindung mit einander eingegangen sind. Auch behandelt Buisson diese Frage besonders, und erklärt sich ebenfalls für die Unabhängigkeit dieser Farbe; allein er fügt hinzu, dass er, bevor er sich dafür entschied, untersucht habe, in wiefern eine, ihm übrigens ganz unwahrscheinlich erscheinende, Verbindung von Zinnoxyd und metallischem Golde Statt finden könne. Man muss gestehen, dass diess eine überflüssige Mühe war, wie nach dem Vorstehenden erhellt. Ueberdiess setzt dieser Gesichtspunkt voraus, dass sich das Gold in metallischem Zustande im Goldpurpur befinde, was aber gerade der streitige Punkt ist.

Allerdings erhielt Buisson durch die Analyse ein Resultat, welches seine Ansicht sehr zu unterstützen scheint. Dieser junge Chemiker fand im Purpur nicht Zinnoxyd, welches nach der allgemeinen Annahme darin vorhanden ist, sondern ein basisches Chlorid. Ich kenne diese Verbindung nicht; aber wenn dem so ist, so ist dieser Umstand um so bemerkenswerther, da er allen denen, welche den Cassius'schen Purpur analysirt haben, entgegen ist; indess, ungeachtet alles Vertrauens, was ich in Hrn. Buisson setze, gestehe ich doch, dass ich mich nicht überwinden kann, die Angabe eines Chemikers wie Proust für unrichtig zu halten. Gewiss wird man ihn nicht beschuldigen können, seine Zahlen mit der Feder gemodelt zu haben, da seine gewissenhafte Genauigkeit es ist, welche uns auf den Weg zur Theorie der bestimmten Verbindungsverhältnisse geführt hat. Proust hat, wie Buisson bemerkt, keinen Verlust bei seinen Analysen des Purpurs erfahren, und gewiss würden ihm 5 p. C. an Chlor nicht

entgangen sein. Wenn ein Chemiker einen so namhaften Verlust bei seiner Analyse erfährt, so ist seine erste Sorge, den Grund desselben zu erforschen, und wenn er ihn nicht entdecken kann, so merkt er ihn an. Sollte es wahr sein, wie Buisson vermuthet, dass Proust den Cassius'schen Purpur zuvor der Calcination unterworfen hätte? Wer aber kann glauben, dass Proust in diesem Falle die verflüchtigten Stoffe unberücksichtigt gelassen haben würde? Gewiss niemand. Sollen wir endlich mit unserm jungen Collegen annehmen, dass Proust seinen Niederschlag vielleicht zu sehr gewaschen hat, bevor er ihn der Analyse unterwarf? — Zersetzt aber wohl ein zu weit getriebenes Auswaschen den Cassius'schen Purpur? Ich habe diess nicht bemerkt. Ich liess kleine Mengen desselben in grossen Massen Wasser kochen, ohne dass er mir etwas von seinen Eigenschaften einzubüssen schien; er setzte sich blos viel schneller ab und seine Farbe schien nur noch lebhafter und reiner. Ich möchte daher vielmehr fast vermuthen, dass Buisson es ist, welcher seinen Niederschlag nicht hinreichend ausgewaschen hat, wiewohl er angiebt er habe das Waschen so weit getrieben, bis die überschwimmende Flüssigkeit beim Abdampfen auf einer Platinplatte keine Spur mehr zurückliess; und ich stütze mich hierbei auf Folgendes:

Wenn die Operation in guten Verhältnissen angestellt worden ist, d. h., wenn man, wie Buisson vorschreibt, die verdünnte Goldauflösung mit dem Zinnchlorid gemengt hat und nun allmählig unter fortwährendem Umrühren die Chlorürauflösung zusetzt, so erfolgt die Fällung gewöhnlich vollständig und es bleibt blos Säure in der Flüssigkeit zurück. Ich habe solche gefällte Flüssigkeit vor mir gehabt, welche mit schwefelwasserstoffsauren Salzen nicht die geringste Färbung annahm und bei der Abdampfung keinen Rückstand liess. Das Waschen hat also in diesem Falle keinen andern Nutzen, als die Säure zu entfernen, und man kann mithin nicht durch Verdampfung, sondern blos durch salpetersaures Silber von seiner Beendigung urtheilen. Buisson sagt nicht, wie er beim Auswaschen seines Purpurs verfahren sei; es sind die Theil-

chen dieses Niederschlags so ausgedehnt und voluminös, dass ich ein gehöriges Waschen desselben auf Filtern nicht für möglich, sondern die Anwendung von Decantation oder selbst Kochen hierzu erforderlich halte. Bei Vernachlässigung dieser Vorsicht wird er nicht Chlor, sondern Salzsäure zurückhalten, und ich bin um so mehr geneigt, zu glauben, dass der von Buïsson analysirte Purpur einen kleinen Rückhalt daran hatte, da durch Berechnung der Zusammensetzung blos auf Chlor sich ein Verlust von 0,4 p. C. ergab.

Es bleibt mir jetzt von den, von Buisson behandelten, Fragen blos noch folgende zu berücksichtigen übrig: Findet im Cassius'schen Purpur wirkliche Verbindung oder blos Mengung Statt? Ich trage kein Bedenken, mich gegen Buisson für die erstere zu erklären; denn sonst begriffe ich nicht, was die Fällung des Zinnoxyds veranlassen könnte, da nichts auflöslicher als das Zinnchlorid ist? Soll man sagen, es werde mechanisch vom Oxyde oder metallischem Golde mit niedergerissen? Diess liesse sich annehmen, wenn das Zinnoxyd oder basische Zinnchlorid blos suspendirt wären, allein sie werden in einem Verbindungszustande zurückgehalten, den blos eine Verwandtschaft zerstören kann. Wäre ferner der Goldpurpur ein blosses Gemenge, wie könnte er der Wirkung der concentrirten Salzsäure widerstehen; müsste diese nicht das als Oxyd oder basisches Chlorid darin befindliche Zinn ausziehen; freilich könnte man glauben, dass die Cohäsion ein Hinderniss hiegegen abgiebt. Ich weiss wohl, dass das veränderliche Verhältniss von Zinnoxyd, welches der Purpur enthalten kann, der Ansicht, dass er ein blosses Gemenge sei, günstig ist; indess ist diess wohl das einzige solche Beispiel und kennen wir nicht vielmehr noch andere solche Verbindungen, die so zu sagen in allen Verhältnissen geschehen? Der Ultramarin befindet sich ganz in diesem Falle. Unstreitig ist eine Verbindung in constanten Verhältnissen vorhanden, die als Typus dient; diese aber kann dann durch eine Art Vehikel verdünnt werden, welches sich ohne Zerstörung der ursprünglichen Verbindung nicht mehr entfernen lässt, weil es durch

eine zwar schwächere oder doch der Entziehung sich widersetzende, Verwandtschaft darin zurückgehalten wird; und daher rührt es, dass sich der Ultramarin bei Befolgung aller Arten von Verhältnisse bereiten lässt, so wie der grosse Unterschied, den die verschiedenen Analysen dieser schönen Farbe darbieten.

Eben so glaube ich, dass eine Verbindung in ganz fixen und bestimmten Verhältnissen zwischen dem purpurfarbenen Goldoxyde und dem Zinnoxyde, die man, wenn man will, zinnsaures Gold nennen kann, Statt findet; zugleich aber auch dass diese Mutterverbindung durch eine neue Quantität Zinnoxyd verdünnt werden kann, welche ebenfalls darin zurückgehalten wird, aber durch eine um so schwächere Verwandtschaft, je beträchtlicher ihr Verhältniss ist.

Dies sind die Gründe, welche ich Hrn. Buisson entgegenzusetzen hatte, und welche vielleicht nur dazu dienen werden, zu zeigen, dass sich entgegengesetzte Ansichten zuweilen mit gleichem Vortheil vertheidigen lassen.

Nachschrift des Uebersetzers.

Weder Buisson noch Robiquet scheinen die, auf eigene Versuche gestützten Angaben von Berzelius (*Lehrb. d. Ch. II.* 154) über den Goldpurpur gekannt zu haben, da sie derselben nirgends erwähnen. Auch nach Berz. ist das Gold im Goldpurpur im oxydirten Zustande vorhanden; er ist nach ihm eine Zusammensetzung von Zinnoxydul und einer besondern Oxydationsstufe des Goldes, die niedriger, als das Oxyd, höher als das Oxydul ist, in solchen quantitativen Verhältnissen, dass das Zinnoxydul beim Glühen die ganze Quantität Sauerstoff, welche das Goldoxyd abgiebt, aufnehmen kann. *) Dass der Goldpurpur weder metallisches Gold, noch

*) Beim Glühen in einer kleinen Retorte nämlich verwandelt sich der Goldpurpur, *ohne Entwicklung einer Spur von Sauerstoff*, und mit Verlust seines Wassers, in ein eben solches ziegelrothes Pulver, als man erhält, wenn ein, mit irgend einem Pulver gemischtes, Goldsalz reducirt wird.

goldoxyd enthält, ergiebt sich daraus, da er sich in Aetzammoniak auflöst, welches das beigemengte Metall unaufgelöst lassen oder mit dem Goldoxyde Knallgold bilden würde. Der Goldpurpur ist überdiess nach Berzelius ein Hydrat, indem er einen Gehalt von 7,65 p. C. Wasser besitzt, den er noch bei einigen Graden über 100° C. unverändert beibehält. Was den Gehalt an Gold und Zinnoxyd betrifft, so trifft Berz. sehr nahe mit Buisson überein; denn er fand den Goldpurpur aus 64 Zinnoxyd, 28,35 Gold *), 7,65 Wasser bestehend. Ausserdem erwähnt er, dass er eine Quantität mechanisch eingemengtes Zinnoxyd enthalte, ohne jedoch anzugeben, in wiefern obige Analyse hiervon unabhängig gemacht wurde.

*) Der Sauerstoff des Goldes ist hier unstreitig im Zinnoxyde mitgerechnet.

XIX.

Vermischte chemische Beobachtungen und Versuche.

Vom Hofrath Dr. Trommsdorff in Erfurt.

I.

Bemerkung über einen Vorschlag des Herrn Leuchs die Bearbeitung des Kochsalzes auf Natron betreffend.

In diesem Journale Bd. 7. S. 134 theilt Hr. E. F. Leuchs mehrere gutgemeinte Vorschläge mit, die aber nicht wohl ausführbar sein dürften. Unter andern schlägt er auch wieder die von Scheele zuerst zur Sprache gebrachte Benutzung des Kochsalzes zur Gewinnung des Natrons vor. Dass das Kochsalz durch ein grosses Verhältniss von Bleiglätte wirklich zersetzt wird, und dass sich hierbei ein basisches salzsaures Blei, oder vielmehr Chlorblei mit einem grossen Ueberschuss von Bleioxydhydrat bildet, ist eine allgemein bekannte Sache; wie diese Zersetzung zu benutzen, um ein Surrogat für das Bleiweiss zu erhalten, habe ich an einem andern Orte gezeigt. Herr Leuchs aber meint, man könne dieses Produkt noch besser verwerthen, wenn man es mit Essigsäure behandle, um Bleizucker zu gewinnen, dann das Rückständige Chlorblei durch *kohlensaures Ammoniak* zersetze, wodurch man Bleiweiss und Salmiak gewinne. Schwerlich aber hat Herr Leuchs sich durch Versuche von der Richtigkeit der Sache überzeugt, sonst würde er gefunden haben, dass durch das kohlensaure Ammoniak keine vollständige Zersetzung des Chlorbleies möglich ist. Wäre aber dieses wirklich der Fall, so würde die Ausführung im Grossen keinen Vortheil bringen, weil die Darstellung eines reinen kohlensauren Ammoniaks viel zu kostspielig ist, und ein unreines die Farbe des Bleiweisses zerstören würde.

II.

Phosphorsaurer Kalk ein Bestandtheil des Wermuths.

Obgleich der Wermuth schon chemisch untersucht worden ist, so hat man doch darin einen Bestandtheil übersehen, der zwar häufig in der *Pflanzenasche* gefunden worden ist, wohl aber gewiss selten in *dem Safte* der Pflanzen vorkömmt.

Ich liess kürzlich 18 Pfund trocknes Wermuthkraut in einem hölzernen Gefäss durch Wasserdämpfe auskochen. Das Dekokt war völlig klar, und wurde in einem zinnernen Kessel gelinde verdunstet. Als es ziemlich concentrirt war, fing es sich an zu trüben, weshalb es in eine Porzellainschale gegossen, und ruhig hingestellt wurde. Es hatte sich eine ziemliche Menge eines braunen Pulvers abgelagert, von welchem die überstehende Flüssigkeit klar abgegossen wurde. Ich brachte hierauf das Pulver mit einer frischen Menge Wassers in Berührung, und liess nach einigen Umrühren es wieder absetzen. Dieses Auswaschen mit kaltem Wasser ward noch einige Male wiederholt, bis das Wasser sich kaum noch etwas gelb färbte, worauf das Pulver getrocknet wurde. Es wog 2 Unzen, besass eine grünlichgelbe Farbe, und schmeckte noch bitter von anhängendem Wermuthbitter.

Kochendes Wasser löste von diesem Pulver nur etwas Extraktartiges auf, das Pulver setzte sich in entfärbtem Zustande wieder ab. Durch mehrmaliges Abkochen mit Wasser und Absetzen war es fast ganz weiss geworden.

Wässriger Alkohol verhielt sich eben so dagegen. 50 Gran des Pulvers wurden in einem Platintiegel der Alkoholflamme ausgesetzt, das Pulver verglimmte, und verbreitete den Geruch von verbranntem Indigo. Bei dem vollkommenen Verbrennen blieben endlich 25 Gran einer graulichen Asche zurück.

Als diese Asche mit kochendem Wasser behandelt wurde, löste sich davon nichts auf. Die ausgekochte Asche brauste mit verdünnter Salpetersäure übergossen nur wenig auf; bei dem nachherigen Erhitzen erfolgte eine vollständige Auflösung ohne Aufbrausen. Aetzendes Ammoniak brachte in der Auflösung sogleich einen weissen Niederschlag hervor, desgleichen

auch das oxalsaure Ammoniak. Der durch das letztere Reagens hervorgebrachte Niederschlag verhielt sich nach dem Ausglühen wie Kalk.

Ich vermuthete gleich, dass diese Asche nichts anderes als phosphorsaurer Kalk mit einer Spur von kohlensaurem Kalk sein möchte, welcher letztere wohl vom verbrannten Extrakt herrühren konnte. Folgende Versuche rechtfertigen dies. Es ward nämlich das braune Pulver im Platintiegel verkohlt, und dann zerrieben mit Schwefelsäure behandelt. Die Masse wurde mit Wasser wiederholt ausgewaschen, dann die Flüssigkeit mit ätzendem Ammoniak neutralisirt; worauf ein Niederschlag entstand, der in Filter gesammelt, nach dem Auswaschen und Trocknen einstweilen mit X bezeichnet bei Seite gelegt ward.

Die neutralisirte Flüssigkeit gab beim Verdunsten ein weisses krystallinisches Salz, welches folgende Eigenschaften besass:

1) im Platinlöffel geschmolzen blähte es sich auf, und nach der Verflüchtigung des Ammoniak blieb eine weisse glasartige Phosphorsäure zurück.

2) Auf der Kohle vor dem Löthrohre verhielt es sich ganz wie phosphorsaures Ammoniak, und die Flamme gab die bekannte Färbung.

3) Die Auflösung des Salzes ward mit essigsaurem Blei niedergeschlagen, der ausgewaschene Niederschlag gab nach dem Trocknen auf der Kohle die charakteristischen Erscheinungen des phosphorsauren Bleies.

Der mit X bezeichnete Niederschlag verhielt sich bei der nähern Prüfung ebenfalls wie phosphorsaurer Kalk.

Demnach müssen wir wohl den phosphorsauren Kalk als einen Bestandtheil des Wermuthkrautes ansehen, denn das zur Extraktbereitung angewandte Wasser war sehr rein, enthielt keine Spur eines phosphorsauren Salzes, und im Pfunde nicht mehr als 0,45 schwefelsauren Kalk. Nun war das Wermuthdekokt vorher ganz klar, und enthielt folglich den phosphorsauren Kalk im aufgelösten Zustande. Was war aber das Auflösungsmittel? Bekanntlich ist der neutrale phosphorsaure

Kalk im Wasser nicht auflöslich, und freie Säuren waren nicht zu bemerken, wenigstens reagirte das Decokt nicht auf Probepapiere.

III.

Einige Notizen über das Hanföl.

Das aus dem Hanfsaamen gepresste Oel ist sehr trübe, und dicklich; nach einiger Zeit lagert es sich ab, wird hell, und besitzt eine bräunliche, sich ins Grünlichgelbe neigende Farbe. Sein specif. Gewicht fand ich 0,928 bei einer Temperatur von 15° Reaum.

Der Geruch des Oeles ist unangenehm, der Geschmack höchst widrig.

Es brennt mit einer stark rauchenden Flamme, und zwar verbrennt es ziemlich schnell.

Wenn man das Hanföl mit ätzender Kalilauge siedet, so erhält man eine weiche Schmierseife, jedoch erfolgt die Seifenbildung sehr schwierig, und man muss lange kochen, ehe alles Oel verbunden wird. Soll der Process gelingen, so muss man mit einer schwachen Lauge anfangen zu sieden, und allmählig stärkere zusetzen. Ich versuchte durch Kochsalz eine Zersetzung der Kaliseife zu bewirken, und eine Natronseife darzustellen, es schied sich auch die Seife gut von der Unterlauge ab, allein sie gewann keine feste Consistenz.

Wenn man das Hanföl mit einer Natronlauge siedet, so folgt die Seifenbildung noch schwieriger, und nur durch ein langes Sieden mit einem bedeutenden Ueberschuss von Aetznatronlauge kann sie bewirkt werden. Kochsalz bewirkt eine gute Ausscheidung der Seife, aber sie bleibt dennoch immer weich. Das Hanföl scheint aus wenig Stearine, destomehr aber aus Elaine zu bestehen.

Absoluter Aether löset durch Schütteln das Hanföl vollständig auf. Die Auflösung ist grüngelb.

Schüttelt man einen Theil Hanföl mit 6 Theilen absolutem Alkohol, so färbt sich derselbe grün, es löset sich aber

wenig auf; lässt man hingegen einen Theil Hanföl mit zwölf Theilen absolutem Alkohol sieden, so folgt bald eine vollständige Auflösung, die beim Abkühlen Stearin absetzt. Vermischt man die Auflösung mit vielem Wasser, so scheidet sich Oel ab, das entfärbt ist, auch seinen unangenehmen Geruch grösstentheils verloren hat, und besser brennt.

Setzt man in einer flachen Schale das Hanföl dem Einfluss der Luft und des Sonnenlichtes aus, so wird es ausgebleicht, und nimmt die Consistenz eines sehr dicken Balsams an, der an der Luft völlig austrocknet.

Man hat in den neuern Zeiten das Hanföl zum Brennen in den Lampen angewandt, und durch Raffiniren zu verbessern gesucht. Ich habe darüber einige Versuche angestellt.

Schüttelt man Hanföl mit kochendem Wasser, so entsteht eine Emulsion, aus der sich das Oel erst nach langer Zeit wieder abscheidet, und ein beträchtlicher Theil desselben bleibt mit dem Wasser vermengt. Das abgeschiedene Oel hat kaum eine Veränderung erlitten.

Wenn man das Hanföl mit heissem Wasser und Flusssande anhaltend schüttelt, so ist der Erfolg derselbe.

Trocknes Kochsalz und Hanföl zusammengeschüttelt geben kein besonderes Resultat, das Oel erlitt dadurch gar keine Veränderung.

Eine concentrirte Auflösung von Kochsalz mit Hanföl geschüttelt gab ein milchartiges Gemenge, aus dem sich erst nach langem Stehen das Oel, und zwar unverändert, wieder abschied.

Eine Auflösung des Gerbestoffs in heissem Wasser veränderte das damit geschüttelte Hanföl nicht, und das Oel sonderte sich nur sehr unvollkommen wieder ab.

Chlorwasser mit Hanföl geschüttelt gab eine Milch, aus der sich erst nach langer Zeit das Oel absonderte, ein grosser Theil des Oels aber blieb mit dem Wasser vereinigt. Das abgeschiedene Oel war gelblich gefärbt; es ward durch Thierkohle filtrirt, wurde dadurch zwar sehr klar, brannte aber kaum besser als zuvor.

Eine wässrige Auflösung von Chlorkalk, von der das Unaufgelöste abgeschieden worden, wirkte beim Schütteln auf das Hanföl noch kräftiger ein als das Chlorwasser. Allein die Abscheidung des Oels war ungemein schwierig, und der Verlust an Oel sehr bedeutend.

Behandelt man das Hanföl mit 2 Procent Schwefelsäure ganz auf die Art wie man das Rübsenöl raffinirt, so wird es zwar heller an Farbe, aber die Ausscheidung des Oels aus der sauren Flüssigkeit ist ungemein schwierig, und es geht sehr viel Oel verloren. Wiederholt man den Process nochmals mit 2 Procent concentrirter Schwefelsäure, so erhält man jetzt ein fast geruchloses, kaum gelblich gefärbtes Oel, das allerdings besser brennt als nicht raffinirtes Hanföl. Durch diese Reinigungsprocesse verliert man aber ungemein viel Oel, es bleibt eine linimentartige Masse zurück, aus der sich das Oel nicht wieder ausscheiden lässt, man mag nun Kaliauflösung zusetzen, oder Filtrationen versuchen.

Wenn man 3 Theile abgelagertes Hanföl und 1 Theil Rübsamenöl mit 2 Procent Schwefelsäure behandelt, und damit auf die bekannte Art verfährt, so kömmt man noch am schnellsten zum Ziele, und erhält ein gut raffinirtes Oel, das sich auch besser auswaschen lässt, als das reine Hanföl.

Ich bin verhindert worden, diese Versuche fortzusetzen, und bemerke nur noch, dass Thierkohle eben so wenig wie Pflanzenkohle eine Veränderung des Hanföls bewirkt, und dass das Oel, wenn es durch Leinkuchen filtrirt wird, zwar ganz hell wird, aber sonst keine Veränderung erleidet, und nicht besser brennt als vorher. Uebrigens muss ich noch bemerken, dass auch das raffinirte Hanföl, wie alle austrocknende Oele, ein *schlechtes Brennmaterial* ist; es brennt schnell weg, mit Dampf, verharzt die Dochte und verunreiniget die Lampen.

IV.

Ueber die Knochen.

Die Meinung dass die thierischen Knochen aus Phosphorsäure, Kalk und thierischer Gallerte zusammengesetzt seien,

war allgemein angenommen, bis endlich der verewigte Gren die Behauptung aufstellte, dass die Knochen aus einer besondern Substanz, die er *Knochenmaterie* nannte, und *Gallerte* zusammengesetzt seien. Die Knochenmaterie selbst enthielt nach seiner Meinung Kalk, die Grundlage der Phosphorsäure, Brennstoff, Grundlage der Kohlensäure, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Obgleich einige Chemiker dieser Meinung beipflichteten, so wurde doch bald von mehreren andern auf das Gründlichste die Präexistenz der phosphorsauren Salze in den Knochen dargethan. Indessen war die Frage immer nicht entschieden, ob in den Knochen ausser den phosphorsauren Salzen und der Gallerte nicht noch eine andere eigenthümliche Materie enthalten sei?

Professor Schnaubert war dadurch veranlasst bereits vor 28 Jahren eine weitläufige Untersuchung über diesen Gegenstand anzustellen, und glaubte zu dem Resultat gelangt zu sein, dass neben den phosphorsauren Salzen wirklich eine besondere Substanz in den Knochen vorhanden sei, die er *akonische Substanz* nannte. Gegen seine Versuche wurden aber von mehrern Seiten nicht unerhebliche Einwürfe gemacht, und auf dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft lassen sich seine Folgerungen nicht mehr annehmen, und noch Mehreres gegen diese Versuche selbst erinnern. Man vergesse indessen nicht dass Schnaubert's Versuche in eine sehr frühe Periode der Wissenschaft fallen.

Es war mir immer sehr wahrscheinlich, dass die Knochen ausser den im Wasser unauflöslichen erdigen phosphorsauren, kohlensauren und zum Theil wohl auch flusssauren Salzen wohl nichts andres enthalten möchten, als thierische Gallerte und Fett, denn dass sie keinen Eiweissstoff enthalten, hat früher Berzelius gezeigt; das Geäder, welches als zur Organisation der Knochen gehörig betrachtet wird, betrug nach Berzelius in den frischen Knochen doch kaum etwas mehr als ein Procent des Ganzen, und konnte wohl auch nichts anderes als verdichtete Gallerte sein.

Ich glaubte durch Auskochen der verkleinerten Knochen mit Wasser dahin zu gelangen, dass nur die reinen erdigen Salze zurückbleiben sollten, allein ich fand bald, dass durch gewöhnliches Kochen mit Wasser die Knochen durchaus nicht von allen auflöslichen Theilen zu befreien sind, wiewohl man den grössten Theil der thierischen Gallerte leicht ausziehen kann.

Dieses bewog mich, die Auskochung in einer Art von Papin'schen Topfe vorzunehmen. Die Einrichtung des Papinschen Digestors ist bekannt; allein man weiss auch wie unzuverlässig derselbe ist, und wie wenig man im Stande ist die Spannung der Wasserdämpfe bei demselben zu bestimmen. Ich habe mir deshalb eine andere Vorrichtung durch den geschickten Hofmechanikus Dr. Körner in Jena verfertigen lassen, die zu diesen und andern Zwecken brauchbar war, bei deren Gebrauch ich die Spannung der Dämpfe messen kann, und welcher mich in den Stand setzt, bei einem achtfachen Atmosphärendruck mit Sicherheit arbeiten zu können. Ich werde bei einer andern Gelegenheit diesen Apparat ausführlicher beschreiben und abbilden lassen, und bemerke hier vorläufig nur so viel, dass derselbe in einem kleinen kupfernen Kessel von 1 Zoll Dicke besteht, auf welchem ein starker Deckel aufgeschraubt und mit einem Ueberwurf dampfdicht befestiget werden kann. In der Mitte des Deckels befindet sich ein Sicherheitsventil mit verlängertem Hebel und verschiebbarem Gewichte, und zugleich ist ein Thermometer eingeschraubt, dessen Kugel ins Innere des Kessels geht. Der untere Punkt des Thermometers entspricht dem Siedepunkt des Wassers, und die Scale reicht bis + 180,5 Centes.

In diese Geräthschaft brachte ich drei Unzen und 2 Drachmen frische Knochen, die in gröbliche Stücke zerschlagen, vom anhängenden Fleisch und Mark befreit, und durch kaltes Waschen gereinigt waren, mit der sechsfachen Menge Wasser, und liess solche bei einem 5fachen Atmosphärendrucke über eine Stunde lang sieden. Nachdem die Geräthschaft ab-

gekühlt, und geöffnet werden konnte, fand ich die Knochen zum Theil in ein Pulver verwandelt, zum Theil sehr erweicht. Die Flüssigkeit wurde davon hell abgegossen, und erstarrte nach dem Erkalten zu einer sehr durchsichtigen, kaum gefärbten Gallerte, die im Wasserbade zu einem vortrefflichen hellgelben Leim austrocknete. Bemerken muss ich, dass auf der erstarrten Gallerte eine dünne Lage Fett sass, die abgenommen wurde.

Hierauf wurde der Rückstand zum zweiten Male auf gleiche Art behandelt; er lieferte aber nur wenig Gallerte. Die Knochen wurden nun in einem eisernen Mörser ganz fein zerrieben, und wieder eine Stunde lang in dem Dampfkessel mit Wasser erhitzt; der Stand des Thermometers zeigte einen 6fachen Atmosphärendruck an. Die abgegossene Flüssigkeit gab mit der Galläpfeltinktur noch einen sehr reichlichen Niederschlag, hinterliess aber bei dem Verdunsten nur eine höchst geringe Menge einer Gallerte, und diese unterschied sich von der vorigen dadurch, dass sie weniger klebrig war, und nach dem völligen Austrocknen bald Feuchtigkeit aus der Luft anzog. Von dem rückständigen Knochenpulver wurde etwas in einem Platinlöffelchen geglüht, es gab noch Dämpfe, und wurde schwarz, enthielt also noch organische Substanz. Um mich kurz zu fassen, will ich nur bemerken, dass die in Arbeit genommenen Knochen 10mal dem Auskochen mit frischem Wasser bei einer Temperatur, die einem 5, 6 und zuletzt 7fachen Atmosphärendruck entsprach. Jetzt blieb ein feines weisses Pulver zurück, das nach dem Trocknen beim Glühen keine Dämpfe mehr ausgab und kaum etwas grau wurde, sich also wie reine Knochenerde verhielt. Salzsäure löste dieses Pulver leicht und vollständig, und mit Brausen auf, und aus der Auflösung schied sich nichts Gallertartiges ab.

Es scheint aus diesen Versuchen hervorzugehen, dass die Knochen nichts als *Fett*, *Gallerte* und *erdige Salze* enthalten, und dass die *Gallerte das Bindungsmittel* ist. Man sieht aber auch dass zwar der grössere Antheil der Gallerte

leicht ausgezogen werden kann, dass aber der kleinere Theil innigst fest gebunden ist, und nur durch sehr gespannte Wasserdämpfe aufgelöst werden kann.

Da die später ausgezogene Gallerte sich von der zuerst erhaltenen dadurch unterscheidet, dass sie weniger klebend ist, und an der Luft zerfliesst, so ist es wahrscheinlich, dass sie durch das lange Kochen eine Veränderung erlitten hat. Um hierüber etwas auszumitteln, wurde 1 Loth der zuerst erhaltenen trocknen Gallerte mit destillirtem Wasser aufgelöst in den Dampfkessel gebracht, und eine Stunde lang bei einem Druck von 6 Atmosphären gekocht, wodurch sie allerdings eine bedeutende Veränderung erlitten hatte, und weniger klebrig wurde. Es fehlt mir jetzt an Zeit diese Versuche weiter zu verfolgen.

XX.

Ueber Gewinnung von Pottasche aus Mineralien.

Vom Prof. Dr. Zierl zu München.

Herr Dr. Sprengel hat im 8ten Bande dieses Journals Seite 220 ein Mittel angegeben, Pottasche aus den kalihaltenden Mineralien zu gewinnen; nämlich er schlägt vor, die gepulverten kalihaltenden Mineralien, z. B. Granit, Gneis etc. 8 — 9 Wochen lang mit Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur zu digeriren, aus der erhaltenen Lauge den sich gebildeten Alaun durch freiwillige Verdunstung krystallisiren zu lassen und dann aus dem Alaun das kohlensaure Kali zu gewinnen. Bei dieser Gelegenheit macht Sprengel darauf aufmerksam, dass die von Berzelius und den meisten Chemikern und Mineralogen angenommene Meinung, dass sich der Feldspath von Säuren und Alkalien auf nassem Wege nicht zersetzen lasse, nicht ganz begründet sei. — Nachdem ich über die Gewinnung von Pottasche aus den Mineralien im 4ten Blatte des Kunst- und Gewerb-Blattes von Baiern schon vor einiger Zeit einige Ansichten niedergelegt habe, so sei es mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit hierauf aufmerksam zu machen. Ich habe in der genannten Abhandlung gezeigt, dass kalihaltende Fossilien, z. B. Feldspath, Glimmer, und daher auch die aus diesen Fossilien bestehenden Felsarten ihr Kali abgeben, wenn sie im geglühten und gepulverten Zustande mit Kalk gekocht oder im Wasser einige Zeit aufbewahrt werden. Diese Entdeckung machte Herr Hofrath und Professor Dr. Fuchs bei Gelegenheit der Versuche über den Mörtel, welche im 6ten Bande dieses Journals ebenfalls mitgetheilt worden sind. — Die Resultate dieser Untersuchungen können in nachstehenden Sätzen zusammengefasst werden.

1) Dass die Silikate durch Glühen mit Alkalien und alkalischen Erden aufgeschlossen werden, ist schon lange bekannt;

allein unbekannt war es, dass die kalihaltenden Silikate, z. B. Feldspath, Glimmer etc. wenn sie mit Kalk geglüht und dann in Wasser gelegt wurden, ohne Anwendung einer Säure auf nassem Wege auf die Weise zersetzt werden, dass ein Theil des zur Aufschliessung angewandten Kalks mit der Kieselerde in Verbindung tritt *) und das Kali von der Kieselerde getrennt wird, das sich als kohlensaures Kali in dem Wasser auflöst. —

2) Sehr viele kalihaltende Silikate brauchen gar nicht mit Kalk geglüht zu werden; sondern sie erleiden die eben angeführte Zersetzung, wenn sie, nachdem sie für sich geglüht worden sind, mit Kalk gemengt in Wasser gekocht, oder einige Zeit in Wasser gelegt werden. Hierher gehören der Nephelin, Leuzit, Natrolith, Apophyllit, Analcim, Chabasit etc.

3) Sekundäre, vulkanische Fossilien, welche Kali enthalten und durch die Natur geglüht worden sind, z. B. der Klingstein, lassen ebenfalls schon ihr enthaltenes Kali fahren, wenn sie mit Kalk gemengt einige Zeit in Wasser gelegt werden.

4) Aus secundären diluvischen Fossilien, z. B. Thonen, welche nur wenig Kali enthalten, erhält man ebenfalls Pottasche, wenn dieselben geglüht, mit Kalk gemengt und in Wasser gelegt werden.

5) Enthalten die Thone kohlensauren Kalk, d. h. werden sie zu Mergel, so bedürfen sie natürlich keinen Zusatz von Kalk, sondern sie werden schon auf nassem Wege zersetzt, wenn sie geglüht und in Wasser gelegt werden. Nach den mir vom Herrn Professor Dr. Fuchs mündlich mitgetheilten Nachrichten wird dieser Process der nassen Cämentation, wie er von ihm genannt worden ist, noch durch Wärme und einen angebrachten Druck befördert. —

Wenn der Sprengel'sche Vorschlag der Zersetzung der kalikaltenden Silikate auch zur Darstellung von Alaun viel-

*) Dabei wird die Mischung hart, indem sich sogenannter Wassermörtel bildet, der nichts anderes, als ein neues Doppelsilikat von Kalk und des in dem Fossil ursprünglich vorhandenen Radikals, d. h. ein künstlicher Stein ist.

leicht praktisch ausführbar ist, so möchte in jedem Falle dieses für die Gewinnung von Pottasche weit weniger der Fall und der von Fuchs aufgefundenen Methode der Zersetzung mit Kalk nachzusetzen sein. Dann ist das Zersetzungsmaterial bei der Fuchs'schen Methode, der Kalk, bei weitem wohlfeiler als die Schwefelsäure, und der Process weit einfacher; indem man bei der Zersetzung mit Kalk unmittelbar kohlensaures Kali erhält, während man bei der Sprengel'schen Methode das kohlensaure Kali aus dem schwefelsauren Kali oder aus dem Alaun erst gewinnen müsste, was in jedem Falle sehr schwierig sein möchte. —

Um die kalihaltenden Silikate auf Alaun benützen zu können, würde ich in denjenigen Gegenden, wo man Schwefelkiese hat, wie dieses z. B. in Bodenwähr in Baiern der Fall ist, die mit Kalk aufgeschlossenen kalihaltenden Fossilien, z. B. den Feldspath, Glimmer, den Granit, Gneis mit den Schwefelkiesen der Röstung ebenso wie den Alaunschiefer unterwerfen, ob sich nicht die durch die Röstung gebildete Schwefelsäure mit der aufgeschlossenen Thonerde und dem Kali zu Alaun verbinden würden. Sollte sich auch Gips bilden, so würde dieser immer durch das freiwerdende Kali, das sich mit der Kohlensäure der Luft zu kohlensaurem Kali verbindet, zersetzt und schwefelsaures Kali gebildet werden. Möge dieses von Fuchs neu entdeckte Verhalten der Silikate zu fruchtreichen Anwendungen führen.

XXI.

Notizen.

1) *Ueber Anwendung des Schwefelcadmium, um Seide Goldgelb zu färben.*

Das Schwefelcadmium, welches sich durch seine schöne und lebhafte gelbe Farbe auszeichnet, lässt sich nach Lassaigne auf Seide befestigen, wenn man dieselbe zuerst mit einer Auflösung von Chlorcadmium tränkt und dann in eine schwache Auflösung von schwefelwasserstoffsaurem Kali oder Natron bringt. Es geschieht diess sehr leicht, wenn man die Seide in einer Chlorcadmiumauflösung bei einer Temperatur von † 50 — 60° 15 — 20 Minuten lang einweicht, dann ausringt und bei gewöhnlicher Temperatur mit einer verdünnten Auflösung der genannten Salze zusammenbringt. So wie sie in dieselbe gebracht wird, nimmt sie eine goldgelbe Farbe durch das sich bildende Schwefelcadmium an, welches sich innig mit dem Zeuge verbindet. Je nach Verschiedenheit der Menge des angewandten Chlorcadmium lässt sich das Gelb in verschiedenen Nüancen darstellen.

Diese Farbe ist dem Lichte ausgesetzt, unveränderlich und auch verdünnte Säuren und Alkalien bewirken keine Veränderung derselben. Würde demnach das Cadmium später allgemeiner werden, so dürfte diese Farbe der Aufmerksamkeit der Färber sehr zu empfehlen sein.

2) *Anwendung salpetersaurer Quecksilberauflösung zum Rothfärben der Seide.*

Lebaillif und Lassaigne **) haben die Beobachtung gemacht, dass mehrere stickstoffhaltige organische Sub-

*) *Journ. de chim. medicale Fevrier* 1831.
**) *Journ. de chim. medicale Fevr.* 1831.

stanzen durch die bei gelinder Wärme bereitete Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, welche ein Gemisch von salpetersaurem Quecksilberoxydul und salpetersaurem Quecksilberoxyd ist, eine carmoisinrothe Färbung annehmen. Weder salpetersaures Quecksilberoxyd noch salpetersaures Quecksilberoxydul allein, bringen diese Wirkung hervor, sondern blos deren Verbindung, die man beim Auflösen des Quecksilbers in gelinder Wärme enthält.

Die Substanzen, an welchen vorzüglich diese Eigenschaft wahrgenommen wurde, sind folgende:

Faserstoff,
Eiweiss, (getrocknet und frisch)
Pflanzeneiweis
Gallerte,
Kässtoff,
Pflanzenleim,
Horn und Nägelsubstanz,
Milch,
Seröse Häute,
Schleimhäute,
Weisses Wollengarn,
Weisse gesponnene Seide,
Süsse Mandeln,
Weizenmehl,
GrauesPapier (während weisses keine Farbe annahm)

Holzfaser und Baumwolle nahmen keine Farbe an.

Diese Beobachtung veranlasste die Herren Lassaigne und Lebaillif zu versuchen, ob nicht Wolle und Seide auf diese Art rothgefärbt werden könnten. Die deshalb angestellten Versuche zeigten, dass sich diese Stoffe allerdings mehr oder weniger tief amaranthroth färben lassen, wenn man sie bei 45 — 50° C. 10 — 15 Minuten lang in einer salpetersauren Quecksilberauflösung eingetaucht hält, die auf einen Theil Quecksilber, zwei Theile Salpetersäure von 28° B. enthält.

Diese Auflösung wird bei gelinder Wärme bereitet und dann 4 — 5 Minuten lang gekocht, um einen Theil des Oxyduls in Oxyd zu verwandeln. Um sich derselben zu bedienen verdünnt man sie mit gleichviel destillirtem Wasser und bringt die Seide bei der angegebenen Temperatur hinein. Es ist nicht nöthig, dass die Fäden von der Flüssigkeit bedeckt werden, sie brauchen nur gehörig damit getränkt zu werden, um die Farbe anzunehmen.

Diese Färbung scheint dem Lichte sehr lange zu widerstehen und wird in der Kälte weder von alkalischer Auflösung noch von verdünnter Schwefelsäure und schwefeliger Säure verändert. Die Färbung scheint von einer Verbindung des Quecksilbersalzes mit der Seide abzuhängen, denn die Farbe bräunet sich wenn man das Zeug in eine Auflösung eines schwefelwasserstoffsauren Salzes bringt.

Hundert Theile weisse gehörig ausgetrocknete Seide hatten durch das Färben mit der Quecksilberauflösung 17 — 18½ p. C. an Gewicht zugenommen.

3) *Sprengen unter Wasser liegender Steine durch mit Kalium bewirkte Entzündung des Schiesspulvers.*

Hr. Baumeister Lübke zu Greifswald, brachte auf Veranlassung des Hr. Prof. Dr. Hünefeld *) die Idee, das Kalium unter gewissen schwierigen Umständen zum Steinsprengen zu benutzen mit dem besten Erfolge zur Ausführung.

In dem Hafen bei Penemünde lag ein gewaltiger Stein 3 Fuss von Wasser bedeckt, welcher der Schiffarth sehr hinderlich war. Vergebens hatte man sich schon seit längerer Zeit mehrere Male bemüht den Stein hinwegzuschaffen; mechanischen Kräften war es nicht gelungen und das gewöhnliche Sprengen mit Schiesspulver hatte man nicht möglich machen können.

*) *Schweig. Journal* 1831. 1.

ben mit Wasser und Eingiessung von etwas Salmiakgeist um so stärker durch Gasentwickelung an, je reicher das Salz an Chlor ist.

2) Dass das Chlor in solchen Präparaten nicht mit *Kalkerde* oder im neutralen Zustand verbunden sei, sondern, wenn auch dabei keine reine Kalkerde eingemischt sein sollte, wenigstens nur im basischen Zustand (als Doppelt Kalkchlorür), zeigt sich alsbald bei Anbringung von feuchtem Curkuma, oder feuchtem Lackmuspapier, indem jenes gebräunt und dieses gebläut wird, eine Erscheinung, die aber nicht gerade das Dasein von eingemischtem Aetzkalk beweist, weil der basische Chlorkalk durch das Wasser zersetzt wird und einen Theil seiner Kalkerde fallen lässt.

Ob daher wirklich freier Aetzkalk vorhanden sei, kann nur auf andere Art (durch vollständige Analyse ausgemittelt werden.

3) *Kohlensaurer Kalk* ist bei dem meistens unvollkommen gebrannten Zustand des zu den Chlorkalken genommenen Aetzkalkes und bei der nicht vorsichtig genug besorgten Aufbewahrung der Präparate schon im Voraus als Bestandtheil anzunehmen und ich habe auch bei allen mir vorgekommenen Chlorkalken immer gegen **12** bis **38** p. C. kohlensauren Kalk gefunden. Um sich aber von seinem Dasein zu überzeugen, ist unmittelbares Aufgiessen von einer Säure z. B. Salzsäure, welches ein Aufbraussen zur Folge hat, nicht hinreichend, indem diese Erscheinung auch bei einer Entwickelung von blossem Chlorgas vorkömmt und daher ein Chlorkalk, welcher durchaus keinen kohlensauren Kalk enthielte, wie ein damit begabter aufbrausen muss. Vielmehr muss dieser Probe eine Zersetzung des Chlors in dem Salz vorangehen, was geschieht, wenn dasselbe zuvor mit Salmiakgeist behandelt wird, bis keine Blasen mehr aufsteigen. Ist diese vorläufige Operation geschehen und es tritt bei nachfolgendem Aufguss von verd. Salzsäure wiederum Gasentwickelung ein; so erweisst diese das das Dasein von kohlensaurem Kalk und eine um so grössere Menge von diesem je lebhafter jene selbst ist.

4) *Salzsaurer Kalk* fehlt gleichfalls nie bei den Chlorkalken, selbst wenn sie auch noch so sorgfältig bereitet sind und wenn sie auch anfangs keinen enthalten sollten, so stellt er sich doch mit der Zeit, vermöge allmähliger Zersetzung des Chlorkalks, ein. Ist er in ziemlicher Menge vorhanden; so giebt er sich durch ein feuchtes schmieriges Aussehen zu erkennen. Ist aber nur eine geringe Menge da; so kann man sich von seinem Dasein blos durch Lösung des Chlorkalks in etwas Wasser und Aufgiessung von conc. Schwefelsäure auf die filtrirte und abgedampfte Flüssigkeit überzeugen, indem alsdann diese die Salzsäure austreibt.

5) Etwas *Thon* findet sich immer auch bei den aus gewöhnlichem gebrannten Kalk bereiteten Chlorkalken, weil ein solcher Kalk nie von Thongehalt frei ist. Auflösung des Chlorkalkes in verdünnter Salzsäure und Zuguss von Aezammoniak zu der filtrirten Flüssigkeit, wodurch der Thon niedergeschlagen wird, dienen zum Beweis von seinem Dasein.

6) Ob ein *Chlorkalk* noch ausser dem Wasser, das einen Bestandtheil seiner Hydrate ausmacht, noch Anderes enthält, kann entweder durch Halten einer Glasplatte über ihn, wenn er erwärmt wird, oder durch eine vollständige Analyse desselben, wenn er trocken erscheint, ausgemittelt werden; zeigt er sich jedoch schon an sich sehr feucht, so ist bei ihm überschüssiges Wasser anzunehmen.

2) *Mittel, die Bestandtheile und besonders das Chlor in den käuflichen Chlorkalken quantitativ zu bestimmen.*

1) Würde ein Chlorkalk keinen salzsauren Kalk enthalten, oder liesse sich dieser in demselben auf irgend eine Art für sich und unabhängig von seinem Chlorgehalt *) finden; so

*) *Dalton* (*Schweig. J. d. Ch.* ältere Folge, *X. p.* 449.) findet zwar den salzsauren Kalk durch Austreibung des Chlors mit gewogener Salzsäure und Niederschlagung der Letztern mit salpetersaurem Quecksilber und Dingler (*s. polytechn. J. XXVI. p.* 229) trennt den salzsauren Kalk durch Wasser ab; allein bei der ersten Methode ist der Gehalt der zugesetzten Säure, auch bei genauer Wägung ihrer Menge, leicht zu Irrthümern veranlassend und bei der

könnte man *das Chlor* nach seiner Verwandlung in Salzsäure durch Wasser und seines Chlorkalks in salzsauren Kalk vermittelst salpetersauren Silbers und einer auf das entstandene Chlorsilber sich gründenden Rechnung quantitativ bestimmen. Allein, da der salzsaure Kalk auch bei einem sorgfältig bereiteten Chlorkalk nie ganz fehlt; so kann man sich für jetzt nur an folgende Bestimmungsmittel des Chlorgehaltes halten.

a) Eine genau gewogene Menge von einem Chlorkalk wird mit einem Fläschchen *concentrirter Salzsäure* auf genauer (wenigstens $\frac{1}{4}$ Gran bei 2 — 3 ʒ Belastung angebender) Wage ins Gleichgewicht gesetzt, hierauf nach Abnahme der beiden Gefässe an einem entfernten Ort nach und nach von der Säure so lange zu dem Chlorkalk unter sorgfältigem Rütteln des Gefässes gegossen, bis nicht nur das Aufbrausen aufgehört hat, sondern auch aller Chlorgeruch verschwunden und an seine Stelle der von Salzsäure getreten ist, endlich die Auflösung des Chlorkalks mit der restirenden Säure wieder auf die Wagschaale gebracht und durch Zulegung von Gewicht genau bestimmt, wie viel bei dem Abgang des Gases von dem Chlorkalk verloren gegangen ist. Wenn nun ein Chlorkalk keinen kohlensauren Kalk enthält; so giebt der gefundene Gewichtsverlust unmittelbar die Menge von seinem Chlor nach Gewichtstheilen an, so dass, wenn z. B. 100 Gr. eines Chlorkalks bei diesem Versuch 12 Gr. verlieren würden, sein Chlorgehalt 12 p. C. betrüge. Findet aber bei einem Chlorkalk noch kohlensaurer Kalk statt, so besteht das ausgetriebene Gas aus Chlor und Kohlensäure und es muss daher, damit das kohlensaure Gas von dem gesammten Gasverlust abgezogen werden kann, auf irgend eine Art bekannt sein, wie viel kohlensauren Kalk und folglich wie viel Kohlensäure ein solcher Chlorkalk enthält, so betrug z. B. der gesammte Gasverlust eines von mir untersuchten Chlorkalks 21,0 p. C. sein kohlensaurer Kalk 12,5 p. C. und daher seine Kohlensäure

zweiten Methode findet die Ungewissheit statt, ob nicht auch zugleich Chlorkalk in die Auflösung kömmt.

$\frac{44 \times 12{,}5}{100}$ *) = 5,5 p. C., folglich sein Chlorgehalt 21,0 — 5,5 = 15,5 p. C. Wie nun in solchem Fall die Menge des kohlensauren Kalkes zu bestimmen sei, wird in der Folge, bei diesem Bestandtheil der käuflichen Chlorkalke, gezeigt werden.

b) Mag ein Chlorkalk kohlensauren Kalk enthalten, oder gänzlich frei davon sein und überhaupt mit anderen Theilen gemischt sein, mit welchen er will; so lässt sich sein Chlorgehalt vermittelst *ätzenden Ammoniak's* **) (Salmiakgeist), welches durch dasselbe in Wasserstoffgas und Stickgas zersetzt wird und nach Verhältniss der Chlormenge das Letztere entwickelt, bestimmen. Denn 1 Vol. Chlor verbindet sich mit 1 Vol. Wasserstoff zu Salzsäure und im Ammoniak sind 3 Vol. Wasserstoffgas mit 1 Vol. Stickgas verbunden; wenn daher 1 Vol. Chlor sich mit $\frac{1}{3}$ Vol. Wasserstoffgas des Ammoniums verbindet, so wird $\frac{1}{3}$ Vol. Stickgas aus diesem frei und es entspricht demnach $\frac{1}{3}$ Vol. Stickgas 1 Vol. Chlor, oder 1 Cubikzoll Stickgas 3 Cubikzoll Chlorgas, folglich, wenn 1 Cubz. des Letztern 0,86 Gr. wägt, 1 rh. Cubikz. des Erstern 3 × 0,86 = 2,58 gr. Chlor, so dass, wenn 100 gr. Chlorkalk bei ihrer Mischung mit dem Ammoniak 6 Ckz. Stickgas entwickeln, der Gehalt dieses Chlorkalks an Chlor dem Gewicht nach 6 × 2,58 = 15,48 p. C. betragen muss. Um nun das Stickgas aus dem Ammoniak durch einen gegebenen Chlorkalk zu entwickeln und sein Volumen, ***) das zur Bestimmung des Chlorgehaltes in letzterem dient, zu messen, kann man

*) Denn 100 Theile von reinem kohlensauren Kalk enthalten 44 Theile Kohlensäure.

**) Statt Aezammoniak lässt sich zwar auch kohlensaures Ammoniak, das gleichfalls in Stickgas zersetzt wird, anwenden; die Entwickelung dieses Gases geht jedoch schwieriger, so dass das Aetzammoniak den Vorzug verdient.

***) Die Menge des entwickelten Stickgases kann hier nicht nach dem Gewicht bestimmt werden, theils weil dieses Gas zu leicht ist und daher sein Verlust nicht sehr ins Gewicht fällt, theils und vorzüglich auch, weil zu seiner Entwickelung, Erwärmung nöthig ist, welche das Ammoniak sowohl als die Feuchtigkeit des Chlorkalks austreibt. Erwärmung ist aber nöthig, damit das Ammoniak besser auf das Chlor wirke und damit die Adhäsion der entwickelten Gasblasen aufgehoben werde.

sich entweder eines Aërosops, das etwa 2 rheinische Cubikzoll in seinem geschlossenen Schenkel fasst und einer Platinsieb-Büchse, die wenigstens 10 — 12 Gran Chlorkalk aufnimmt, bedienen, oder auch einen gewöhnlichen kleinen Gasentwickelungsapparat mit Leitungsrohre, Wanne und Messcylinder anwenden. In Ermangelung eines Aëroscops von besagtem Caliber und einer Platinsiebbüchse von angegebener Capacität, welche nöthig ist, damit bei erforderlicher Erwärmung des Aëroscops keine Zerstreuung des Chlorkalks entstehen kann, habe ich mich bei meinen Versuchen eines gewöhnlichen Entwicklungsapparats bedient und, um theils bei dem Eingiessen des Ammoniaks auf den Chlorkalk kein Gas, das sich sogleich entwickelt, zu verlieren, theils den Ueberschuss von Gas, welcher durch Erwärmung des Gemisches entsteht, zu corrigiren, nur an dem luftdicht geschlossenen Entwickelungscylinder folgende Einrichtungen getroffen. (S. Tab. I. Fig. I.) 1) In die eine Oeffnung des kleinen Glascylinders *a* passt ein $\frac{9}{12}$ Cubikzoll haltendes Fläschchen *b*, mit abgeschnittenem Rand luftdicht ein, so dass, wenn die Leitungsröhre des Cylinders, nach seiner Aufnahme von geriebenem und gewogenem Chlorkalk, in der Wasserwanne unter die graduirte Glasröhre gebracht ist und das Fläschchen, mit dem Ammoniak voll gefüllt, in seine Oefnung an dem Cylinder gesetzt wird, das Gas, das sich alsbald bei der Mischung des Ammoniaks mit dem Chlorkalk entwickelt, nur durch die Leitungsröhre seinen Ausweg finden kann; 2) da bei der Abkühlung des Apparats soviel Flüssigkeit dem Volumen nach aus der Wanne in die Leitungsröhre und in das Entwickelungsglas zurücktritt, als durch die Erwärmung Gasvolumen ausgetreten und in die graduirte Röhre übergegangen ist, so ist der Entwicklungscylinder von dem Punct *) an, bis wohin das Ammoniak mit dem Chlorkalk reicht, nach Cubiklinien eingetheilt, an denen das Volumen des sowohl schon eingetretenen, als aus der Leitungs-

*) Dieser Punct ist bei dem unbedeutenden Unterschied der Chlorkalke im specifischen Gewicht, besonders, wenn keine grosse Quantitäten zum Versuch kommen; so unmerklich veränderlich, dass er dass er als sich gleich bleibend angenommen werden kann.

röhre nach ihrer Wegnahme von der Wanne hereingelassenen Wassers gemessen und von dem Gasvolumen der graduirten Röhre abgezogen werden kann. Vermittelst dieser Einrichtung des Apparats habe ich bei mehreren Chlorkalken und zwar bei je 25 Gr. das Chlor mit mässigem Ammoniak *) (2 Vol. Wasser und 1 Vol. Aezammoniak) zersetzt und das Stickgas, das sich anfangs ohne Erwärmung, hierauf bei untergestellter Lampe noch weiter,**) entwickelte, aufgefasst; so betrug z. B. das gesammte Volumen von Gas, das ich bei der Zersetzung von 25 Gr. eines Chlorkalkes mit 9 Cubiklinien wässrigem Ammoniak erhielt, 26,4 Cubiklinien, das Volumen des nach der Abkühlung (bei 14,5° R.) zurückgetretenen Wassers 6 Cubiklinien und daher das Volumen des entwickelten Stickgases 26,4 — 6 = 20,4 Cubiklinien uncorrigirt, nach der Temperatur 14,5 R. und dem Barometerstand 27,08 p. Z. aber corrigirt ***) 18,48 Cubiklinien; da nun $\frac{1}{4}$ Cubikzoll = 4 Cubiklinien Stickgas 0,86 Gr. Chlor entsprechen, so enthielten 100 Gr. jenes Chlorkalks, von den 25 Gr. = $\frac{100}{4}$ 18,48. Cubiklinien Stickgas lieferten, $\frac{0{,}86 \times 4 \times 18{,}48}{4}$ = 0,68 × 18,48 = 15,89. Gr. Chlor, oder: es war ein Chlorkalk von beinahe 16 p. C. Chlor.

2) Die *Kalkerde*, welche in einem Chlorkalk nicht an das Chlor gebunden, sondern in freiem Zustand darin ist, kann nur ****) mit Hülfe des Alkohols bestimmt werden, indem die-

*) Selbst auch bei reinem Aetzammoniak ist Erwärmung nöthig; alsdann aber verdampft dieses zu leicht in die Leitungsröhre und verliert von seiner Wirkungskraft.

**) Das Entwickelungsgefäss, das man, wenn es keinen runden Boden hat, in eine Sandbad stellt, wird nur wenig (nicht bis zum Sieden der Flüssigkeit) erhitzt und es dient daher das Aufhören der Gasentwickelung zum Zeichen der Endigung des Processes.

***) Die Correctionsformeln solcher Gasvolumina, finden sich in Erdmanns, *J. d. techn. u. ökon. Chem. B. I. p.* 136 und in meinem *Physic. chemischen Hülfstab. Abth. VIII. p.* 227.

****) Da diese freie Kalkerde sich in dem Wasser findet, welche man (nach 3) zur Scheidung des kohlensauren Kalks gebraucht; so könnte man jene zwar auch daraus bestimmen; allein, alsdann müsste die gesammte Wasserlösung durch Eindampfen in kohlensauren Kalk verwandelt, dieser wieder durch Wasser von dem darin enthaltenen

ser den Aetzkalk, wie den kohlensauren Kalk bei seiner Behandlung mit Chlorkalk unaufgelöst zurücklässt. Jedoch, da das Chlor im Alkohol den basischen Antheil seiner Kalkverbindung fallen lässt; so muss man diesen Antheil von Kalkerde, der immer im Verhältniss von 32 : 33,8 (nach Gay-Lussac) angenommen werden kann, nebst dem kohlensauren Kalk abrechnen. So lieferte mir z. B. ein Chlorkalk, von dem ich 25 Gr. in 4 Cubikzoll Alkohol von 0,8500 specifischem Gewicht nach dem Anreiben damit digerirt hatte und dessen Auflösung nicht im mindesten weder basisch, noch chlorartig auf Lackmuspapier reagirte, einen sehr stark basisch reagirenden Rückstand, der in Papier eingeschlossen nach der Trocknung 12 Gr. wog; nun wusste ich aus andern Versuchen, dass 25 Gr. desselben Chlorkalks 4,25 Gr. kohlensauren Kalk nebst Thon und 3,90. Kalkhydrat, als basischen Antheil des basischen Chlorkalks enthielten, es betrug oft sein freies Kalkhydrat 12 — 8,15 = 3,85 Gr.

3) Die Bestimmung des *kohlensauren Kalks mit etwas Thon*, *) den die Cklorkalke enthalten, ist nicht so leicht, als es beim ersten Anblick scheint. Man muss, da die Kalkerde viel Wasser und Zeit zur Auflösung fodert, nur wenig von dem Chlorkalk zum Versuch nehmen, auch die gewogene Portion sehr gut, und, damit die Kohlensäure der Athmosphäre die Kalkerde nicht darin verändere, sehr schnell, für sich und dann mit etwas Wasser verreiben, das Verriebene alsbald mit viel Wasser, das keine Kohlensäure enthalten darf und daher gekocht sein muss, in einem verschliessbaren Gefäss zusammenschütteln, ein feuchtes Filter in einem Trichter bereit halten, worin ein dem Glasgefäss des Kalkmessers anpassender Ring von angefeuchteter Pappe liegt, und in welchen das Gefäss beim Umstürzen zum Filtriren der Flüssigkeit soviel als

salzsauren Kalk geschieden und der vom basischen Kalkantheil des Chlorkalks herrührende kohlensauren Kalk von dem gesammten Rückstand abgezogen werden.

*) Wie der Thon von dem kohlensauren Kalk abgetrennt wird, ist in der Folge bei dem Thon (4) angegeben.

möglich luftdicht sich anschliesst, und das nach einiger Zeit leergewordene Gefäss mit einem andern, gefüllten, so lange wechseln, bis weder Curcumapapier, noch salpetersaures Silber in der filtrirten Flüssigkeit eine Reaction *) mehr zeigen. Ich habe bei meinen Versuchen mit mehreren Chlorkalkarten, wobei ich anfangs theils 100 Gr., theils 50 Gr. mit Wasser behandelte die Operation der Auflösung aber zu lang dauernd fand, späterhin immer nur 25 Gr. angewandt und doch mit etwa 3 Schoppen **) Wassers, welche zur Auflösung und zum Auswaschen nöthig waren, gegen $2\frac{1}{2}$ — 3 Stunden Zeit gebraucht; auch war dabei kaltes Wasser, das bekanntlich die Kalkerde besser als heisses auflösst, nicht hinreichend, indem die Reactionen der obigen Mittel, nachdem sie bei den letzten Theilen der kalten Auflösung aufgehört hatten, beim nachherigem Auswaschen mit heissem Wasser wieder zum Vorschein kamen und es war daher der Gebrauch des letztern jederzeit nothwendig. Einer von den Chlorkalken, von dem ich 2mal 50 Gr. und einmal 25 Gr. zur Abtrennung seines kohlensauren Kalks (mit seinem Thon) nahm, liess bei dem ersten Versuch 22 Gr., bei dem zweiten Versuch 21 Gr. und bei dem dritten Versuch $9\frac{3}{4}$ Gr. zurück, also bei der Behandlung von 25 Gr. verhältnissmässig weniger als bei der von 50 Gr. Als Mittelzahl nach p. C. habe ich 42 angenommen, und da dieser Chlorkalk 4 p. C. Thon enthielt, so war sein kohlensaurer Kalk = 38 p. C.

4) Der in einem Chlorkalk ursprünglich vorhandene *salzsaure Kalk* wird von Dalton (wie schon hier angeführt worden ist) durch salpetersaures Quecksilber nach Abrechnung der zur Auflösung genommenen Salzsäure aus dem Aequivalent von salzsaurem Quecksilber, nach Dingler durch Auflösung in soviel Wasser, als für den salzsauren Kalk darin nöthig

*) Ausser diesen Reactionsmitteln habe ich noch ein anderes in Bezug auf Kalkgehalt gefunden, das noch anzeigt, wenn Curkuma und selbst kleesaures Salz zu wirken aufgehört haben. Ich werde künftig das Nöthige mittheilen.

**) Gegen 78 rheinische Cubikzoll.

kam. Bei jener Methode, wornach leicht auch hydratisches Wasser fortgehen kann, erhält man übrigens gewöhnlich zu viel Wasser, und bei der Letztern, wobei Fehler im Trocknen der Theile sich leicht vermehren, meistens zu wenig Wasser; so verloren z. B. 25 Gr. eines Chlorkalks bei ihrer Trocknung 6 Gr., während seine Analyse und die Summirung der Gewichtstheile nur auf 2,5 überschüssiges Wasser führten.

Zur Uebersicht der verschiedenen hiermit erklärten Mittel, wodurch sich die wichtigsten Bestandtheile eines käuflichen Chlorkalks (1—5) quantitativ bestimmen lassen, kann nun folgendes polymerisches *) Schema dienen:

*) Polimerisch heisse ich eine Untersuchungsweise, bei der verschiedene Portionen des Körpers zur Analyse genommen werden; sie ist der monomerischen Analyse, bei der dieselbe eine Portion in ihre analysirten Theile zerfällt, der Regel nach vorzuziehen. Im gegenwärtigen Fall könnte man monomerisch mit Anwendung von Aetzammoniak auf den Chlorkalk anfangen, nach Erhaltung des Stickgases den Rückstand mit Wasser auswaschen und so weiterhin auf die vorhandenen Theile wirken.

lösung aus 50 Gr. nach obiger Behandlung einen kleesauren Kalk = 17,0 Gr. geliefert hatten; diese 17 Gr. enthielten 7,3 Gr. Kalkerde und die Kalkerde des neutralen Chlorkalks von 50 Gr. war = 6,3 Gr., also die Kalkerde des salzsauren Kalks = 7,3 — 6,3 = 1,0 und folglich der ursprünglich im Chlorkalk enthaltene salzsaure Kalk = 1,99 Gr. oder nach p. C. = 3,96.

5) Der *Thon*, der sich bei Austreibung des Chlors und der Kohlensäure aus einem Chlorkalk mit der Kalkerde durch Salzsäure auflöst und der sich bei der Abtrennung des kohlensauren Kalks vermittelst Wassers in dem Rückstand mit diesen befindet, kann entweder aus jener Auflösung mit Salzsäure durch Aetzammoniak ausgeschieden werden, oder man kann auch den Rückstand des kohlensauren Kalks in Salzsäure auflösen und den Thon nachher durch Aetzammoniak niederschlagen; nur darf die Flüssigkeit, in der sich der Niederschlag findet, nicht lange an der kohlensäurehaltenden Atmosphäre stehen bleiben, sondern er muss alsbald filtrirt und mit heissem Wasser gut ausgewaschen werden. Die Chlorkalke, welche ich nach dieser Weise auf ihren Thon untersuchte, wiessen auf 0,8 bis 4 p. C. Thongehalt, und nur solcher Chlorkalk, den ich aus karrarischem Marmor bereitet hatte, gab mit Aetzammoniak keinen Niederschlag aus seiner salzsauren Auflösung.

6) Will man endlich noch die Menge des *Wassers* bestimmen, welches weder dem Hydrat der freien Kalkerde, noch dem Hydrat des basischen Chlorkalks angehört; so ergiebt sich dasselbe entweder durch starke Austrocknung *) im Wasserbad, oder durch Summirung der analysirten Theile und Abziehung ihres Gewichts von dem Ganzen, das zur Analyse

*) Erhitzt man den Chlorkalk, dessen Retorte im Sandbad eines Tiegels liegt, bis zum Glühen des Letztern, so entwickelt sich nicht blos alle hydratische Feuchtigkeit, sondern auch neben etwas Chlor Sauerstoffgas; 25 Gr. eines Chlorkalks von 14 p. C. Chlor lieferten mir 18 Cubiklinien Sauerstoffgas, der Rückstand enthielt aber noch Chlor.

kam. Bei jener Methode, wornach leicht auch hydratisches Wasser fortgehen kann, erhält man übrigens gewöhnlich zu viel Wasser, und bei der Letztern, wobei Fehler im Trocknen der Theile sich leicht vermehren, meistens zu wenig Wasser; so verloren z. B. 25 Gr. eines Chlorkalks bei ihrer Trocknung 6 Gr., während seine Analyse und die Summirung der Gewichtstheile nur auf 2,5 überschüssiges Wasser führten.

Zur Uebersicht der verschiedenen hiermit erklärten Mittel, wodurch sich die wichtigsten Bestandtheile eines käuflichen Chlorkalks (1—5) quantitativ bestimmen lassen, kann nun folgendes polymerisches *) Schema dienen:

*) Polimerisch heisse ich eine Untersuchungsweise, bei der verschiedene Portionen des Körpers zur Analyse genommen werden; sie ist der monomerischen Analyse, bei der dieselbe eine Portion in ihre analysirten Theile zerfällt, der Regel nach vorzuziehen. Im gegenwärtigen Fall könnte man monomerisch mit Anwendung von Aetzammoniak auf den Chlorkalk anfangen, nach Erhaltung des Stickgases den Rückstand mit Wasser auswaschen und so weiterhin auf die vorhandenen Theile wirken.

Chlorkalk.

1ste Portion:
Aetzammoniak (Stickgas).

Berechnung des *Chlors* nach dem Verhältniss von 1 Cubikz. Stickgas zu 2,58 Gr. Chlor, oder: von 4 Cklin. zu 0,86 Chlor.

2te Portion: Wasser

Aufl.	Rückst.
	(kohlens. Kalk + Thon). 1) Abzug des Thons: *kohlens. Kalk.* 2) Berechnung der Kohlensäure.

3te Portion: Salzsäure

Aufl.	Gase
Aetzammoniak (Niederschlag) *Thon.*	(Kohlensäure + Chlor.) Abrechnung der Kohlensäure: *Chlor.*

4te Portion: Alkohol

Rückst.	Aufl.
Abrechnung des kohlens. Kalks, Thons u. Kalkhydrats des basischen Antheils des Chlorkalks: *freies Kalkhydrat.*	Salzsäure und kohlensaures Ammoniak (Niederschlag) 1) Abrechnung der Kalkerde des neutralen Chlorkalks; 2) Berechnung des ursprünglichen salzs. Kalks aus der restirenden Kalkerde: *salzs. Kalk.*

sultate der Untersuchungen verschie-
dener Chlorkalkarten.

dem vorliegenden Schema habe ich verschiede
, theils künstlichen, theils selbst verfertigten Chlorkal
rsucht und dabei folgende Resultate erhalten:

No.	*a.* Rückstand der Wasser-behand-lung.	*b.* Verlust bei Salzs. Behand-lung.	*c.* Nieder-schlag mit Ammo-niak: *Thon.*	*d.* Kohlen-saurer Kalk. $= a - c.$	*e.* Kohlen-säure $= d \frac{44}{100}$	*f.* Chlor $= b - e.$	*g.* Rückstand der Alkohol-Behand-lung.	*h.* Basisches Kalk-hydrat $= f + 1{,}05$	*i.* Freies Kalk-hydrat.	*k.* Stickgas aus 25 Gr. nach Cbklin.	*l.* Chlor nach p. C. $= k > 0{,}86$
1.	p. C. 42	p. C. 20	p. C. 4	p. C. 38	p. C. 16,7	p. C. 3,3				3,0	2,58
2.										8,4	7,22
3.	17	22,7	1	16	7,01	14,7	50,0 p. C.	15,4 p. C.	17,6 p. C.	16	13,76
4.	21	24	1	20	9,24	14,8				15,6	13,41
5.	16	22	0,8	15,2	6,68	15,3				17,5	15,05
6.	14	21	1,5	12,5	5,5	15,5	48,0	16,27	17,83	18	15,48
7.	0	20	0	0	0	20	50,5	21,0	29,5	21,5	18,49
8.	0	29,2	0	0	0	29,2				32,0	27,52

Unter diesen 8 Chlorkalken sind Nro. 1, 3, 4, 5 und 6 aus hiesigen Materialienhandlungn genommen worden; Nro. 2 hatte ich aber aus 2 Theilen von Nro. 1 und einen Theil von Nro. 6 zusammengemischt und 25 Gr. davon mit Aetzammoniak im Gasentwicklungsapparat behandelt. Diese Mischung hätte $\frac{2 \cdot 3{,}3 + 15{,}5}{3} = \frac{22{,}1}{3} = 7{,}36$ Chlor p. C. liefern sollen und gab auch 7,22 Chlor p. C. an, was von der Berechnung nicht sehr abweicht. Nro. 7 und 8 waren von mir aus dem Kalkhydrat von karrarischem Marmor bereitet, der vollkommen ätzend keinen kohlensauren Kalk, noch Thon enthielt.

Der zur Bestimmung der *freien Kalkerde* angewandte Alkohol war von spec. Gewicht = 30° — 40° Beck. Unter basischem Kalkhydrat (h) verstehe ich das Kalkhydrat, welches ein basischer Chlorkalk bei seiner Mischung mit Wasser oder Alkohol fallen lässt; er ist, da 32 Chlor 33,6 Kalkhydrat aus dem Chlorkalk fallen lassen, = dem Chlorgehalt (f) multiplicirt mit $\frac{3{,}38}{32} = 1{,}05$).

Als Formel für die Bestimmung des vom Alkohol zurückgelassenen *freien Kalkhydrats* kann man unter Berücksichtigung der auf der Tafel vorgesetzten Zeichen setzen = $g - (a + h)$.

Die Formel für die *Chlorberechnung* aus den Cubiklinien des aus 25 Gr. Chlorkalk erhaltenen Stickgases heisst = $k \times 0{,}86$, weil 4 Cubiklinien Stickgas $\frac{2{,}58}{3} = 0{,}86$ entsprechen und das Stickgasvolumen von 25 Gr. vervierfacht werden muss, um das Chlor von 100 Gr. Chlorkalk zu bestimmen, so dass die Proportion: $4 : 0{,}86 = 4 \cdot k : x$ entsteht.

Vergleicht man die Chlorgehalte, wie sie durch Salzsäure bestimmt worden sind (f), mit denen, welche aus dem Stickgas berechnet wurden (l); so findet sich allerdings, dass die Letztern meistens kleiner sind; doch scheint mir diese Differenz nicht so bedeutend zu sein, dass dadurch der Werth dieser kürzern und wenig Apparat fordernden Methode bei der Chlorbestimmung aufgehoben würde, besonders, wenn man bedenkt, dass bei der andern Methode durch die Verdunstung der aufgegossenen Salzsäure die Chlorgehalte leicht zu hoch ausfallen können.

XXIII.

Analyse verschiedener Glassorten.

Von P. Berthier.

(Aus den *Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. p.* 433 — 442.)

Ich werde die Gläser, deren Analyse hier folgen soll, in 4 Sorten unterscheiden: 1) weisses Glas; 2) gemeines grünes Glas (verres à pivette); 3) Bouteillenglas; 4) Krystallglas.

Weisses Glas. Folgendes ist die Zusammensetzung von 5 Sorten dieses Glases:

	Nemours (1)	Böhmen (2)	Venedig (3)	Röhren (4)	Röhren (5)
Kieselerde . .	0,720	0,717	0,686	0,734	0,692
Kalk	0,064	0,103	0,110	0,042	0,076
Kali	...	0,127	0,069	0,172	0,158
Natron . . .	0,170	0,025	0,081	...	0,030
Magnesia . .	...	...	0,021	...	0,020
Thonerde . .	0,026	0,004	0,012	0,015	0,012
Eisenoxyd	0,011	0,003	0,002	0,010	0,005
Manganoxyd		0,002	0,001	0,010	
Bleioxyd . . .	...	...	...	0,010	
	0,991	0,981	0,982	0,993	0 ,991

1) Weisses Glas von Bagneaux, bei Nemours (Departement der Seine und Marne). Es ist sehr weiss: man macht Gehäuse für Stutzuhren (bocaux pour pendules) u. s. w. daraus. Es enthält eine Spur von Kupferoxyd, welches wahrscheinlich von den Werkzeugen herrührt. Seine Zusammensetzung ist so beschaffen, dass der Sauerstoff der Kieselerde ungefähr das Fünffache von dem der übrigen Basen zusammengenommen beträgt.

2) Weisses Glas von Neuwelt (Neuvelt) in Böhmen. Es wird in Form von Glasgeschirren verkauft. Es ist von grösster

Schönheit, vollkommen farblos und wasserklar, selbst in ziemlich grossen Massen, und mit solcher Sorgfalt fabricirt, dass fast keine Blase darin zu erblicken ist. Nach Perdonnet bereitet man es aus einem Gemenge von **100** Quarz, **50** ätzendem Kalk, **75** kohlensaurem Kali und einer sehr kleinen Quantität Salpeter, arseniger Säure und Braunstein. Die Gegenwart von Arsenik lässt sich durch die Analyse nicht auffinden. Die Kieselerde enthält die sechsfache Sauerstoffmenge der Basen, und die Zusammensetzung dieses Glases wird fast genau durch die Formel

$$CS^6 + (K, N)\, S^6$$

repräsentirt.

3) Weisses Glas von Venedig. Dieses Glas rührt von alten Spiegelgläsern her. Die Optiker bedienen sich desselben zu optischen Instrumenten und behaupten, dass es dem Glase von St. Gobain vorzuziehen sei, weil es weniger Feuchtigkeit anzieht. Auf dem Schnitte angesehen hat es einen schwachrauchige[illegible] Nüance von Grün oder Blau. Die Kie[illegible]ich die 4fache Sauerstoffmenge der Base[illegible]tron [illegible]sia [illegible]

4) Weisses [illegible] soliden Röhren (tubes pleins) ausgezogen, welche den Namen *Rührstäbchen* führen. Das Bleioxyd rührt unstreitig von einer kleinen Quantität Krystallglas her, welches mit den alten Glasscherben in die Glashäfen gekommen ist.

5) Weisses Glas, dessen sich die Schmelzarbeiter zur Verfertigung von kleinen chemischen Instrumenten, Perlen u. s. w. bedienen. Es ist viel leichtflüssiger als das gewöhnliche Glas, auch enthält es namhaft mehr Alkali, der Sauerstoffgehalt der Kieselerde beträgt etwas mehr als das Fünffache von dem der Basen.

Nach Tassaert enthält das Spiegelglas von St. Gobain im Mittel: **0,76** Kieselerde und Thonerde, **17** Natron, **0,06** Kalk und **0,01** Eisen-, Mangan- und Kupferoxyd. Das Kupfer rührt von den bei der Fabrikation angewandten Löffeln und Spateln her und ertheilt dem Glase oft eine sehr deutliche blaue Nuance. Sonst verlangte man im Handel eine

schwach-grüne, gegenwärtig eine schwach-gelbe Nuance. Man bereitet dieses Glas aus einem Gemenge von weissem Sande, kohlensaurem Natron und Aetzkalk.

Aus den vorstehenden Analysen geht hervor, dass die weissen Gläser Silicate sind, welche wenigstens zwei Basen, nämlich Kalk und ein Alkali, enthalten. Das Alkali kann Kali oder Natron oder ein Gemeng beider sein. Die Schmelzbarkeit dieser Gläser hängt von dem relativen Verhältniss ihrer Bestandtheile ab; sie ist um so grösser, je geringer der Gehalt an Kieselerde ist und nimmt für eine und dieselbe Quantität Kieselerde mit dem Verhältniss des Alkali zu. Ihre Härte hängt hauptsächlich von der Verhältnissmenge der Kieselerde ab und zwar wächst sie mit derselben. Die leichtflüssigsten Gläser sind zugleich diejenigen, welche am leichtesten von Säuren angegriffen und mithin auch durch langes Aussetzen an die Luft am meisten verändert werden. Es würden sich Gläser von sehr grosser Härte und Schönheit und von einem beliebigen Grade der [illegible] Schein ohne [illegible] aus [illegible]rde und einem Alkali dar[illegible]elerde enthält ziemlich

	0,686	0,734	0,[illegible] Te-
	0,110	0,042	0,076
	0,069	0,172	0,15[illegible]wart
	0,081		Ore Ba-

nacität und Elast[illegible]

von Kalk erfordern. [illegible] Glas zu

sen, wie Baryt und Magnesia, dasselbe als Kalk zu leisten vermögen; da aber letzterer von gemeinem Vorkommen und niedrigem Preise ist, so ist man natürlicherweise überall bei seiner Anwendung stehen geblieben. Wo Theuerung des Brennmaterials Statt findet, lassen sich die Fabrikanten leicht verleiten, durch Zusatz von vielem Alkali die Leichtflüssigkeit des Glases zu befördern; doch geschieht diess nur auf Kosten der Güte des Glases, das dann leicht an der Luft efflorescirt. Wo dagegen das Brennmaterial wohlfeil ist, setzt man weniger Alkali zu und erzielt dadurch vortreffliches Glas. Da die Schmelzbarkeit complexer Silicate immer grösser ist, als die mittlere Schmelzbarkeit der Silicate, die in ihre Mischung eingehen, so würde es begreiflich Vortheil gewähren, bei der Glasfabrication ein Gemenge von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron, anstatt, wie fast stets geschieht, blos eins oder das andere dieser kohlensauren Alkalien anzuwenden.

Solchergestalt würde man mittelst eines gleichen Gewichts alkalischer Substanzen leichtflüssigere und mithin weniger Brennmaterial erfordende Gläser erhalten können als bei vereinzelter Anwendung von Pottasche oder Soda und diese Gläser würden dessenungeachtet eben so hart und unveränderlich sein, da sie keine grössere Quantität Basen enthielten.

Verres à pipette. So nennt man das gewöhnliche Glas von blasser beryllgrüner Farbe, woraus die Medicingläser und alle gewöhnlichen Glaswaaren verfertigt werden. Dieses Glas ist hart, fest und besitzt den sehr schätzenswerthen Vorzug, sich viel besser verarbeiten zu lassen, als das weisse Glas. Folgendes ist die Zusammensetzung von 4 Sorten dieses Glases, welche käuflich in Gestalt chemischer Instrumente bezogen worden waren.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Kieselerde	0,716	0,692	0,635	0,620
Kalk	0,100	0,130	0,162	0,156
Kali	0,106	0,080	0,105	. . .
Natron	. . . .	0,030	. . . .	0,164
Magnesia	. . . .	0,006	. . . .	0,022
Thonerde	0,030	0,036	0,045	0,024
Eisenoxyd	0,015	0,016	0,025	0,007
Manganoxyd . . .	0,003	. . . .	0,012	. . .
	0,970	0,990	0,984	0,993

Der Sauerstoff der Kieselerde verhält sich zum Sauerstoff sämmtlicher Basen = 6 : 1 im Glase (1), = 5 : 1 im Glase (2), = 7 : 2 im Glase (3) und = etwas mehr als 3 : 1 im Glase (4). Die Zusammensetzung dieser Art Glas ist sonach ausnehmend veränderlich; es verdankt seine Eigenthümlichkeit einem grössern Verhältniss Kalk, als sich im weissen Glase findet. Seine grüne Nüance ist nicht wesentlich und rührt von dem zu seiner Fabrikation angewandten etwas eisenschüssigen und thonigen gewöhnlichen Sande her.

Bouteillenglas. Drei Sorten Bouteillenglas, die im Rufe besonderer Güte stehen, wurden folgendermaasen zusammengesetzt gefunden:

	Souvigny (1)	St. Etienne (2)	Epinac (3)
Kieselerde	0,600	0,604	0,596
Kalk	0,223	0,207	0,180
Baryt	....	0,009	....
Kali	0,031	0,032	0,032
Natron			....
Magnesia	....	0,006	0,070
Thonerde	0,080	0,104	0,068
Eisenoxyd	0,040	0,038	0,044
Manganoxyd	0,012		0,004
Kupferoxyd			
Phosphorsäure	0,004		
	0,990	1,000	0,994

1) Glas von Souvigny, bei Moulins (Dep. des Allier). Die aus diesem Glase verfertigten Bouteillen stehen im Rufe ausgezeichneter Güte und werden in Paris sehr gesucht. Man wendet zu seiner Verfertigung Sand aus dem Flusse Allier, weissen Mergel von einem Kalkboden süssen Wassers, ausgelaugte Asche und ein wenig Kochsalz an. Die Phosphorsäure rührt offenbar von dem stets in der Asche vorhandenen Gehalt an phosphorsaurem Kalk her. Der Sauerstoffgehalt der Kieselerde in diesem Glase verhält sich zu dem der Basen wie 3 : 2.

2) Glas von St. Etienne (Dep. der Loire), zu dessen Bereitung schwefelsaurer Baryt angewandt wird. Da sich durch die mit grösster Sorgfalt angestellte Analyse nur ein sehr geringer Gehalt von Baryt ergab, so muss bei der Probe, die ich unter die Hände bekam, entweder nur sehr wenig schwefelsaurer Baryt angewendet worden sein, oder auch der grösste Theil desselben sich vermöge seiner vorwiegenden Dichtigkeit auf den Boden der Glashäfen gesenkt haben, bevor er zersetzt wurde. Der Baryt vermag den Silikaten Schmelzbarkeit zu verleihen und eignet sich in dieser Hinsicht bis zu gewissem Grade zu einem Ersatzmittel der Alkalien; da jedoch diese nur in sehr schwachem Verhältniss in das Bouteillenglas eingehen und zum grössten Theil ohne Kosten durch ausgelaugte Asche (charée) vertreten werden, so scheint von schwefel-

saurem Baryt kein grosser Vortheil bei Fabrikation des Bouteillenglases erwartet werden zu können; auch soll man in St. Etienne von seinem Gebrauche wieder zurückgekommen sein. Jedenfalls wird man, wenn man sich desselben bedienen will, einen Zusatz von so viel Kohle machen müssen, dass dadurch die Schwefelsäure in schweflige Säure verwandelt werden kann; wodurch die Verbindung des Baryts mit der Kieselerde sehr erleichtert werden wird. Der Sauerstoff der Kieselerde verhält sich im Glase von St. Etienne zu dem der Basen wie **5 : 2.**

3) Glas von Epinac, bei Autun (Dep. der Saone und Loire). Man verfertigt diess Glas aus zwei, nahe bei der Fabrik vorkommenden, Sorten Sand ohne Zusatz von ausgelaugter Asche oder sonst einer andern Materie. Die eine Art Sand ist kalkiger Beschaffenheit und besteht aus:

Kalk	0,348	oder kohlensaurer Kalk	0,617
Magnesia	0,172	— — Magnesia	0,356
Kohlensäure	0,453	Thonerde	0,012
Thonerde	0,012		0,985
	0,985.		

Die andere Art Sand ist Gemeng von ganz kleinen, mit einer schwachen Schicht Eisenoxyd überzogenen, Körnern von Quarz und Feldspath, und enthält:

Kieselerde	0,800	0,997
Thonerde	0,110	
Kali	0,060	
Eisenoxyd	0,020	
Manganoxyd	0,007	

Der Sauerstoff der Kieselerde im Glase von Epinac steht wie in den beiden vorigen Glassorten zu dem der Basen in einem etwas kleinern Verhältnisse als **5** zu **1.**

Die Formel $(C, M, K, N) S^3 + (A, F, M) S^2$ repräsentirt mit grosser Annäherung die Zusammensetzung dieser drei Glassorten; doch darf man diesen Formeln keine Wichtigkeit über Gebühr beilegen.

Im Bouteillenglase ist das Eisen weder im Oxydul, noch im Oxydzustande vorhanden, sondern in einem mittlern Oxydationsgrade, auf welchen es durch eine Manipulation gebracht wird, die gewöhnlich darin besteht, das geschmolzene Glas mit grünem Holze umzurühren. Hierdurch erhält es die Nüance, welche, von den Käufern gefordert wird. Vielleicht tragen auch russige Theilchen zu ihrer Entstehung mit bei.

Das Bouteillenglas ist viel strengflüssiger, als die übrigen Glassorten, weil es eine grosse Menge Thonerde neben sehr wenig Alkali enthält. Seine Güte nimmt mit seiner Strengflüssigkeit zu. Man fabricirt z. B. in Paris Bouteillenglas, welches weniger Kieselerde und viel mehr Kalk enthält, als die Sorten, deren Zusammensetzung wir angegeben haben; allein diess Glas leidet an dem Uebelstande, dass es auf die Länge von Essig angegriffen wird.

Krystallglas. Folgendes ist die Zusammensetzung von drei Sorten Krystallglas:

	Vonêche (1)	Newcastle (2)	London (3)
Kieselerde	0,560	0,514	0,592
Bleioxyd	0,344	0,374	0,282
Kali	0,066	0,094	0,090
Thonerde	0,010	0,012	
Eisenoxyd	. . . .	1,008	0,004
Manganoxyd . . .	. . . .		0,010
	0,980	1,002	0,978

1) Krystallglas von Vonêche (Niederlande), von erster Auswahl. Man bereitet es aus einem Gemenge von 3 Th. weissem Sande, 2 Th. Mennige und 1 Th. kohlensaurem Kali. Seine Zusammensetzung wird durch die Formel $KS^8 + 2PS^8$ repräsentirt.

2) Krystallglas von Newcastle in England. Zu seiner Verfertigung wird weisser Sand, Bleiglätte, gereinigte Pottasche, Salpeter und Braunstein, aber gar keine Mennige angewandt. Der Sauerstoffgehalt der Kieselerde ist das Fünffache von dem der Basen.

3) Krystallglas, welches in London zur Verfertigung physikalischer und chemischer Instrumente angewandt wird. Es ist vollkommen weiss und blasenfrei. Der Sauerstoff der Kieselerde steht zu dem der Basen im Verhältniss von 8 : 1, wie im Krystallglase von Vonêche.

Da alle einfachen Verbindungen von Kieselerde mit Bleioxyd gefärbt sind, so muss man, um farblose bleihaltige Gläser zu erlangen, noch eine andere Basis hinzufügen, wozu man ein Alkali wählt; um diesen Gläsern eine grosse Leichtflüssigkeit zu ertheilen. Die Fabrikanten versichern, dass man nur Kali anwenden dürfe, indem Natron dem Glase eine deutliche blaue Nuance ertheilen würde.

Mit dem Gehalt von Blei nimmt Leichtflüssigkeit und Glanz des Krystallglases zu, zugleich aber auch seine Härte und sein Widerstand gegen chemische Agentien ab.

XXIV.

Ueber die wasseranziehende Kraft des Schiesspulvers, so wie über die Mittel dem Feuchtwerden desselben zu entgegnen.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Die Schiesspulverfabrikation, so wie die Prüfung der Güte des Pulvers und andere gehörige Gegenstände sind in neuern Zeiten so fleissig e chemischen und physikalische Bearbeitung unterworfen, es kaum scheint, als ob man noch etwas Neues über Gegenstände mittheilen könnte. Demohngeachtet hoffe ich, einen folgende Bemerkungen denjenigen, welche es mit dem Aufkaufe und der Aufbewahrung des Schiesspulvers zu thun haben, nicht unwillkommen sein. Sie betreffen:

1) die *hygroscopische Eigenschaft des Schiesspulvers* und deren Veranlassung;

2) die *chemische Pulverprobe* für den Einkäufer des *Schiesspulvers* und

3) Vorschläge zur zweckmässigsten Aufbewahrung des Pulvers.

I. Von den hygroscopischen Eigenschaften des Schiesspulvers.

Jedes, auch das beste Schiesspulver zieht bei längerer Berührung mit feuchter Luft, oder in feucht liegenden Fässern Feuchtigkeit allmählig an, und verliert dadurch an Schnellendzündlichkeit so wie an Explosionskraft. Angenommen, es sei ein Schiesspulver aus chemisch reinem Salpeter bereitet so wird, da weder der Schwefel Feuchtigkeit anzieht, noch das reine salpetersaure Kali ein wasseranziehendes Salz ist, die hygrocopische Eigenschaft des Pulvers nur von der Kohle welche hinlänglich als eine stark hygroscopische Substanz bekannt ist, abhängen. Bei dem richtigen Verhältniss von Kali

d. i. bei der möglichst geringen Menge derselben wird mithin die hygrossopische Eigenschaft des Pulvers in dem Maasse geringer sein, als der Kohle weniger in demselben gemengt ist. Die in den Fabriken zu Essonne im Jahre **1794** diesen Gegenstand gründlich bearbeitende Commission setzte fest, dass ein Schiesspulver aus **76** raffinirtem Salpeter, **14** Kohle und **10** Schwefel gemengt, die stärkste Kraft habe und sich gleich gut conservire. Ein Pulver aus ebensoviel Salz mit **15** Kohle und **9** Schwefel gemengt, habe zwar noch eben die explodirende Kraft, halte sich aber schon etwas schlechter. Wenn nun das reinste Schiesspulver schon hygroscopisch ist, so wird diese Eigenschaft desselben vermehrt, wenn der zu der Pulverfabrikation verwendete Salpeter hygroscopische Salze enthält. Man hat viel von dem Kochsalze oder hydrochlorsaurem Natron *) in dieser Hinsicht als Verunreinigungsmittel des Salpeters gesprochen; allein weder das reine Kochsalz noch das gewöhnlich im unreinen Salpeter vorkommende hydrochlorsaure Kali sind wasseranziehende Salze. Nur wenn der Salpeter bei seiner Zubereitung nicht die hinreichende Menge Aschen- oder Pottaschenlauge erhielt, können sich in ihm noch als zerfliessbare Salze, der hydrochlorsaure (salzsaure) Kalk und Talk befinden, welche allerdings die Kraft des Pulvers, Feuchtigkeit anzuziehen vermehren. Seltener finden sich noch salpetersaure Erden in demselben ein.

Das Resultat der vorigen Bemerkungen ist mithin folgendes:

1) Das beste Pulver zieht Feuchtigkeit an und muss gegen deren Einwirkung geschützt werden;

2) Ein mit Kohle überladenes nimmt die hygroscopische Eigenschaft in etwas höhern Grade an.

3) Ein mit unreinem (d. i. mit salzsaurem Kalk und Talk gemischtem) Salpeter bereitetes Pulver zieht die Feuchtigkeit noch lebhafter an.

*) Den Technikern bemerke ich hier nur, dass die Benennungen hydrochlorsaures Kali, Natron, Kalk, Talk, gleich sind Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlormagnesium.

Da ich im verflossenen Jahre einige hieher gehörige Versuche anstellte, so will ich die dabei gesammelten Erfahrungen im Folgenden mittheilen. *)

Die Pulversorten, deren ich mich bei diesen Prüfungen bediente, waren folgende:

No. **1.** *Feinstes französisches Jagdpulver*, aus der Handlung des Hrn. Kaufmann Richter allhier. Es wurde in gläsernen Gefässen aufbewahrt und mir aus diesen verabreicht. Ich fand dessen Bestandtheile: **12½** Kohle, **10** Schwefel und **77½** Salpeter, welcher eine unbedeutende Spur von hydrochlorsaurem Kali, eine etwas stärkere von schwefelsaurem Kali, und eine kaum merkliche Spur von hydrochlorsaurem Kalke zeigte *).

No. **2.** *Etwas gröberes französisches Jagdpulver*, (sogenanntes stärkeres) aus eben der Handlung. Es verhielt sich bei der chemischen Behandlung wie No. **1.**

No. **3.** *Rhönsaaler feines Jagdpulver*, aus der Handlung des Hrn. Kaufmann Seifert allhier. Es wurde mir ebenfalls aus Glasflaschen übergeben. Ich fand in diesem **12½** Kohle, **11½** Schwefel und **76** eines Salpeters von ausserordentlicher Güte. Kaum merklich war die Trübung der Auflösung desselben durch salpetersaures Silber; ein wenig stärker durch salzsauren Baryt. Ausser dieser schwachen Spur von hydrochlorsaurem Kali und der etwas stärkern von schwefelsaurem Kali fand sich nichts in der Lauge dieses Pulvers.

No. **4.** *Sächsisches Musketenpulver*, angeblich aus Olbernhau. Es war ungleich körnig, und ich vermuthe es war aus mehrern Patronenabfällen gesammelt. Ich fand in diesem **13½** Kohle, **14** Schwefel und **72½** Salpeter, welcher eine merkliche Spur von hydrochlorsaurem Kali und schwefelsaurem Kali und eine höchst unbedeutende Spur von hydrochlorsaurem Kalk enthielt.

*) Man vergleiche hiermit die Versuche von Ure in diesem Journ. B. 9. H. 2. S. 255. mitgetheilt.

**) Ueber die Art der Untersuchung siehe weiter unten.

No. 5. *Bergsprengpulver* von dem hiesigen Stadtstollen aus dem Vorrathsfasse entnommen, und aus Fabriken der Freiberger Umgegend erkauft. Ich fand in demselben 16½ Kohle, 19½ Schwefel und 64 Salpeter, welcher die Silberauflösung fast bis zum Flocken trübte, mit salzsaurem Baryt eine starke, mit kleesaurem Ammoniak eine sehr deutliche, aber mit Aetzammoniak eine kaum wahrnehmbare Trübung gab. Der zu diesem Pulver verwendete Salpeter war mithin ziemlich unrein und nicht sonderlich geläutert.

Anmerkung. Es wird angenommen, dass das am stärksten explodirende Pulver sich nicht zum Sprengen des Gesteins eigne, auch soll das Sprengpulver zu sehr billigen Preisen geliefert werden, daher weicht man bei der Composition desselben von den Regeln der besten Pulverbereitung ab. Das hier in Rede stehende Sprengpulver schlug nach der Angabe des Hrn. Obersteiger Pilz 40—45 Grade, und war wie die meisten dieser Pulversorten von grobem und mehr eckigem als rundem Korne.

No. 6. *Sprengpulver* aus der Dresdner Pulverfabrik. Ich erhielt dasselbe ebenfalls durch Hrn. Obersteiger Pilz, welchem eine Probe desselben zugeschickt worden war. Das äussere Ansehen war wie bei No. 5. und es schlug 60 Grade nach der Pulverbrobe*). Es war gemischt aus 14 Kohle, 14 Schwefel und 72 Salpeter, dessen Auflösung trübte sich wenig durch salpetersaures Silber, etwas stärker durch salpetersaures Silber, etwas stärker durch salzsauren Baryt, kaum merklich durch kleesaures Ammoniak und gar nicht durch Aetzammoniak. Es musste mithin geläuterter Salpeter zu der Bereitung dieses Pulvers verwendet worden sein.

*) Da bekanntlich die gewöhnlichen zu dieser Probe gebräuchlichen Instrumente abweichende Resultate geben, so nimmt man aus einer Reihe von Proben das arithmetische Mittel. Genauer sind wohl die Versuche, durch welche man das bei der Verpuffung des Pulvers erzeugte Gas misst; allein diese von mir versuchte Probirung des Pulvers kann nur mit sehr kleiner Menge des Pulvers gefahrlos unternommen werden, und wird darum ebenfalls unsicher. Nach *Romershausen* geben 100 Gran des besten Schiesspulvers 100 C. Z. Rheinl. Gas.

Mit denen hier verzeichneten Pulversorten unternahm ich nun folgende hygroscopische Versuche. 100 Gran einer jeden Pulversorte wurden auf tarirten Uhrgläschen der Wärme des Sandbades von 60 — 75° R. so lange ausgesetzt bis keine Gewichtsabnahme mehr wahrnehmbar war. Dieses fand nach 4 Stunden 15 Minuten statt, und folgendes war die gefundene Gewichtabnahme.

No. 1 hatte verloren 1,90
— 2 — — 1,52
— 3 — — 1,32
— 4 — — 1,70
— 5 — — 2,03
— 6 — — 1,95.

Diese verschiedene Gewichtsabnahme bei der Abtrocknung konnte allerdings weniger in der verschiedenen Stärke der wasseranziehenden Kraft der Pulversorten als in zufälligen Umständen, je nachdem dieselben zuvor längere oder kürzere Zeit mit der Luft in Berührung waren, gesucht werden.

Dieselben Proben wurden nun an einem schattigen Orte wo jedoch Luftwechsel stattfand, aufgestellt und eine Zeit lang alle Vormittage um 8 Uhr verwogen. *) Diese Aufwiegungen setzte ich vom 3 bis 20 Sept. fort, und ich habe dabei folgendes beobachtet:

Zu dem frühern Gewichte von 100 Gran waren wieder zurückgekehrt:

Das Pulver No. 5. nach 24 Stunden
— — No. 1. — 35 —
— — No. 6. — 48 —
— — 2. — 54 —
— — 4. — 55 —
— — 3. — 55 —

Von dem Pulver No. 1. hatte ich erwartet, dass es nicht so schnell zu seinem vorigen Gewichte zurückkehren würde, aber wahrscheinlich war dessen feines Korn die Ursache des verschiedenen Verhaltens im Vergleich mit No. 2.

**) In den ersten Tagen geschahe das Verwiegen öfterer.

Die Beobachtungen vom 7ten bis 20 Sept. gaben nun folgende Resultate.

Bis zum 14ten September hatten noch alle Pulversorten mit Ausnahme von No. 3. am Gewichte zugenommen und es wogen.

No. 5.	—	102,50	Gran.
— 6.	—	101,70	—
— 4.	—	101,00	—
— 1.	—	100,97	—
— 2.	—	100,80	—
— 3.	—	100,00	—

Die mittlere Temperatur dieser Tage war am Beobachtungsorte = 10,5 + R. und das Kochsalzhygrometer zeigte im Mittel 75° also einen bedeutenden Feuchtigkeitszustand der Luft.

Vom 14ten bis zum 17 Sept. hatten die Gewichte bei eingetretener trockner Luft, wo das Hygrometer einigemal bis gegen 30° Trockne stieg, wieder etwas abgenommen, und es wogen am 17 Sept. früh

No. 5	—	102,09
- 6	—	101,64
- 4	—	100,43
- 1	—	100,31
- 2	—	100,30
- 3	—	100,00

Bis zum 20sten traten nun neblige und regnige Tage ein, und es nahmen sämmtliche Proben wieder etwas am Gewichte zu. Ich fand am 21sten früh um 8 Uhr:

No. 5	—	103,10
No. 6	—	102,02
No. 4	—	101,75
No. 1	—	101,40
- 2	—	101,25
- 3	—	100,50

Da mich nun anderweitige Geschäfte von der Fortsetzung des täglichen Verwiegen abzogen; so wurden die Versuche

aufgehoben. Es hatten mithin in Rücksicht auf das Gewicht der völligen Trockne des Pulvers zu genommen.

No.	5.	5,13 Gr.
-	6.	3,97 -
-	4.	3,45 -
-	1.	3,30 -
-	2.	2,77 -
-	3.	1,80 -

In Hinsicht auf den Zustand der Trockne, in welcher ich die Pulversorten aus dem Handel erhielt, betrugen die Gewichtszunahmen bis zum 21 Sept. auf 100 Th.

No.	5	3,10 Gr.
-	6	2,02 -
-	4	1,75 -
-	1	1,40 -
-	2	1,25 -
-	3	0,50 -

Es geht indessen aus diesen Versuchen unbezweifelt hervor:

1) dass diejenigen Pulversorten am meisten hygroscopisch sind, welche den unreinsten Salpeter (vorzüglich hydrochlorsauren Kalk und Talk) und die meiste Kohle enthalten, und

2) dass bei gutem, reinen, richtig beschickten Pulver das feinste etwas stärker hygroscopisch ist, als das von etwas gröbern Korne.

II. Von der Pulverprobe in technischer Hinsicht.

Von der eigentlichen quantitativen und genauen Analyse des Schiesspulvers, welche in neuern Zeiten so mannichfach bearbeitet ist, kann hier, da dieselbe alle zu einer genauen Analyse nöthigen Kenntnisse und Apparate erfordert, nicht die Rede sein. Ich will daher nur der leichtern Ausübung derjenigen Untersuchung, welche auch der ungeübtere in der Kunst der Analyse, wenn er sich in diesem Geschäfte einige Erfahrung zu eigen macht, wohl auszuführen vermag, gedenken.

Er hat daher, um die Güte des Pulvers und dessen *hygroscopische Kraft zu schätzen*, zuerst sein Augenmerk auf die Quantität und Qualität des in einem Pulver enthaltenen Salpeters zu richten. Die natürlichen Salpetersorten können nach John Davy, siehe Schweigg. *Journ. n. R. B.* **13.** *H.* **12.** enthalten: salpetersauren Kalk, salpetersauren Talk, schwefels. Talk, schwefels. Kalk, Kochsalz. Bei der künstlichen Erzeugung des Salpeters können den Laugen theils durch das gebrauchte Wasser theils durch die Zuschläge zugeführt werden: Gyps, Kochsalz, hydrochlorsaures und schwefelsaures Kali (vorzüglich aus Pottasche und Aschenlaugen) hydrochlorsaurer Kalk und Talk. Absichtlich verfälscht könnte wohl der Salpeter mit Kochsalz *) oder Glaubersalz am ersten vorkommen. Je mehr von allen diesen Salzen in einer Salpetersorte vorkäme um so schlechter würde sie zur Pulverbereitung sein, aber nur die salpeter- und hydrochlorsauren Erden (unter welchen fast niemals Thonsalze vorkommen) sind es welche die wasseranziehende Kraft eines aus dergleichen Salpeter bereiteten Pulvers verstärken. Hat übrigens der Salpeterfabrikant bei der Bearbeitung natürlicher und künstlich erzeugter Salpetererden und allenfalls noch bei der Läuterung die gehörige Menge einfach kohlensaures Kali (Pottasche oder Aschenlauge) zugesetzt, so können sich keine Erdensalze im Salpeter des Schiesspulvers finden, sondern es müssen sämmtliche Salze in salpetersaures- schwefelsaures- und hydrochlorsaures Kali umgeändert werden. Dass aber sehr häufig noch hydrochlorsaurer Kalk und Spuren von hydrochlorsaurem Talk vorkommen, haben wir oben gesehen.

Will nun der Aufkäufer des Pulvers zuerst die Menge und Güte des in demselben enthaltenen Salpeters beurtheilen, so hat er zuerst z. B. **100** Gran des zuvor zerriebenen Pulvers mit **8** bis **10** Theilen destillirten Wassers *ganz gelinde*, kaum siedend (damit sich nicht Salpeter mit dem Wasser verflüchtige) am besten in einem Glaskolben zu erhitzen, und durch ein

*) Im käuflichen Kochsalz, welches hygroscopisch ist, finden sich immer hydrochlorsaurer Kalk auch Talk ein.

zuvor ausgelangtes und völlig getrocknetes, tarirtes Filtrum von Druckpapier zu filtriren und *völlig gut* auszusüssen. Das mit dem Gehalte an Kohle und Schwefel versehene Filtrum wird völlig getrocknet und gewogen. Das mangelnde Gewicht an 100 Gran giebt ihm die Quantität des Salpeters an. Vier Reagentien reichen nun zur Prüfung der Salpeterlauge, welche bei der relativen Prüfung verschiedene Pulversorten von einerlei Volum oder Gewicht sein muss, hin, nemlich: Silberauflösung in Salpetersäure, salzsaurer Baryt, kleesaures Ammoniak oder Kali und Aetzammoniak. Diese 4 Reagentien sind leicht aus den Apotheken oder von chemischen Fabrikanten zu beziehen.

Bliebe eine Salpeterauflösung mit diesen 4 Reagentien wasserhell, so wäre sie chemisch rein zu erkennen, aber nur fast chemisch rein findet er sich in den besten Schiesspulversorten. Je schwächer oder stärker nun die Trübungen vom kaum Bemerkbaren bis zum Niederfallen von Flocken und Wolken sich zeigen um so unreiner ist der Salpeter. Die beiden letztern Reagenzien zeigen die wasseranziehenden Salze in der Salpeterlauge an *). Etwas schwieriger ist es, wenn der Techniker zugleich zur Bestimmung des Kohlengehaltes im Schwefel vorschreiten soll. Auch hier giebt es mehrere Scheidemethoden. Am einfachten ist noch folgende. Man verschaffe sich aus einer etwas grössern Menge von dem schon auf seinen Salpetergehalt untersuchten Schiesspulver, eine Quantität des im Wasser unauflöslichen Gehaltes von dem Gemenge aus Schwefel und Kohle, und ziehe durch Kochen mit Aetzkalilauge den Schwefelgehalt gut aus. Die *sehr zu verdünnende* Flüssigkeit filtrire man nun, und süsse die auf dem Filter verbleibende Kohle völlig aus, und bestimme ihr Gewicht durch das Anwiegen des getrockneten Filtrums. Spuren von Kohle lösen sich freilich im entstehenden Schwefelkalium auf, auch bildet sich nach *Dü Memil* eine Spur von unterschwefliger

*) Wie oben gesagt, mögen diese Proben genügen. Dem Analytiker darf ich hier nichts vorschreiben, wie er z. B. aufzusuchen hat, wie er durch Platinsolution hydrochlorsaures Kali vom hydrochlorsauren Natron scheidet u. d. m.

Säure. Zu dem vorliegenden technischen Zwecke jedoch, wird diese Prüfungsmethode als genügend anzuerkennen sein. *)

III. Vorschlag zur sichern Aufbewahrung des Schiesspulvers.

Mag man nun, wie es aus dem Vorhergehenden erhellet, mit einer geringern Art von Pulver zufrieden sein, oder mag man sich das Beste verschaffen, auf jeden Fall wird es nöthig sein, das Pulver gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit zu schützen. Wenn ich in Folgendem hiezu ein einfaches Mittel vorschlage, so habe ich es dabei weder mit der zweckmässigsten Einrichtung der Pulvermagazine, als zu welcher schon hinreichende Vorschriften vorhanden sind, zu thun, noch will ich denjenigen beistimmen, welche etwa durch ein Bindemittel, als Gummi oder Stärkeauflösung, das Pulver fester und weniger hygroscopisch machen wollen. Versatzmittel der letztern Art werden immer der Leichtentzündlichkeit des Pulvers schaden.

Ich meine, man könne auf eine wenig kostspielige Art die Fässer zur Aufbewahrung des Pulvers so vorrichten, dass sie nicht allein keine Feuchtigkeit durchlassen, sondern auch gegen ein schnelles Feuerfangen gesichert sind.

Das Holz ist bekanntlich eine hygroscopische Substanz selbst, wie wir schon bei der Verbesserung des Weines durch langes Liegen in Fässern wahrnehmen. Hier entweicht dem Weine allmählig Wasser, zieht sich in das Holz und verdunstet, wie uns Sömmering diesen Process noch schneller durch thierische Blasenhäute zu betreiben gelehrt hat. Wenn aber eine hygroscopische Substanz, wie das Pulver, an feuchten Orten in Fässern eingeschlagen liegt, so entzieht diese der hölzernen Umgebung Feuchtigkeit und letztere entnimmt es wiederum der Atmosphäre.

*) Ausserdem dass man alle die hier vorgeschriebenen Handgriffe sehr sorgfältig auszuüben hat, muss man auch das zu untersuchende Pulver von verschiedenen Stellen des Haufwerks nehmen, weil vielleicht dasselbe Fass etwas abweichende Arten von Pulver enthalten könnte. Zum Anhalten diene dem Techniker beiliegende Tabelle.

Man lasse daher die Fässer in welchen Schiesspulver aufbewahrt werden soll mit dem oft von mir angegebenen Anstriche aus gleichen Volumtheilen Grubenkalk, Käsemasse (Quark) und feinem Sande bedecken. Der zweimalige Anstrich eines Fasses, welches einige Centner Pulver fassen kann, wird nicht über 2 Gr. bis 2 Gr. 6 Pf. zu stehen kommen. Es versteht sich, dass dergleichen aus möglichst trocknem Holze zu verfertigen sind. Soll dass Pulver in solchen Fässern auf längere Zeit auf das Lager kommen, so fülle man sie mit dem Pulver und lasse sie auf die gewöhnliche Art der Böttticher zuschlagen, und sodann an allen Orten auf der Oberfläche mit dem *sehr bald* trockneuden und auf Holz sehr haltbaren Anstriche bedecken.

Wird ein solches Fass zu seiner Zeit geöffnet, so wird allerdings der Anstrich durch die Entfernung der Fasstauben von einander rissig auf den Fugen werden, und bei einer neuen Füllung müssen die Fugen von Neuem verstrichen, und den schadhaft gewordenen Stellen muss nachgeholfen werden. Man kann aber auch den Fässern, die zuweilen sollen zum Gebrauch geöffnet werden, eine andere Einrichtung zum Verschluss geben, indem man an einem Ende des Fasses die Tauben gerade absägen, und mit Nägeln von hartem Holze sie zuschlagen lässt.

Fässer, aus denen man, wie auf den Gruben, täglich Pulver ausgiebt, werden eben so anzustreichen und mit beweglichen gut passenden Deckeln zu versehen sein. Sollten letztere nicht völlig schliessen, so kann über deren Oeffnung bei dem Verschliessen zuvor eine Scheibe von Filz oder anderem dichtem Zeuge ausgebreitet, und der Dekkel mit einem Stein oder Gewichte beschwert, eingedrückt werden.

Die mit Pulver gefüllten und wasser- und feuerfest bedeckten Fässer der erstern Art werden nun nicht allein in sehr feuchten Räumen das Pulver trocken erhalten, sondern man kann sie auch im Nothfall schnell durch Flammen tragen.

kommt nie im Schiesspulver vor.		desgleichen.	Desgleichen.	Desgleichen.	48,67 Kali / 51,33 Salpeters. } nach Berard.
2) Bester geläuterter Salpeter.	kaum merkliche Trübung.	desgleichen.	bleibt hell.	bleibt hell.	Spur von hydrochlorsaurem und schwefels. Kali.
3) Etwas geringere Sorte.	etwas stärkere Trübung.	desgleichen.	bleibt hell.	bleibt hell.	Stärkere Spur von hydrochlors. und schwefelsaurem Kali.
4) Noch etwas geringere Sorte.	wie No. 3.	wie No. 3.	schwache Trübung	bleibt hell.	Wie die vorige mit Spur von hydrochlor- oder salpeters. Kalk hygroscopisch.
5) Mittelsorte von geläuterten Salpeter.	starke Trübung jedoch ohne Flocken.	fast milchigt.	deutliche Trübung.	bleibt hell.	Stärkerer Gehalt an hydrochlors. und schwefels. Kali, wie auch an Kalksalzen hygroscopisch.
6) Desgleichen.	Wie No. 5.	Wie No. 5.	Wie No 5.	Spur von Trübung.	Wie No. 5. mit hydrochlors. oder salpeters. Talk, hygroscopisch.
7) Schlecht geläuterter Salpeter.	Es erscheinen kleine Flocken.	milchigt.	milchigt.	schwache Trübung.	Dieselben Salze wie No. 6. in grösserer Menge hygroscopisch.
8) Gar nicht geläuterter Salpeter. Die Lauge ist gelblich.	starke Flocken.	milchigt.	milchigt.	Deutliche Trübung.	Noch stärkerer Gehalt der Salze von No. 5. und 6, auch organische Stoffe haltend. hygroscop.
9) Mit Kochsalz verfälschter Salpeter.	Käsiger Niederschlag *).	schwächer oder stärker milchigt.	starke Trübung.	Deutliche Trübung.	Starker Kochsalzgehalt neben mehr oder weniger der andern Salze von No. 4, 5, 6 und 7.
10) Mit Glaubersalz verfälschter Salpeter.	starke Trübung ohne Flocken.	häufiger milchigter Niederschlag.	kann mit beiden Reagentien hell bleiben oder sich trüben, je nachdem der verfälschte Salpeter mehr oder weniger geläutert ist.		Starker Gehalt von schwefels. Natron und mehr oder weniger von den oft genannten Bestandtheilen.

*) Ist bestimmt Kochsalz wenn Platinauflösung wenig oder gar keinen Niederschlag in der Salpeterlösung hervorbringt.

XXV.

Ueber die freiwillige Entzündung pulverisirter Kohle.

Von Aubert Obersten der Artillerie.

(Aus den *Ann. de Chim. et de Phys. XLV.* 73 — 84) *)

Es sind verschiedentlich in Pulverfabriken freiwillige Entzündungen von Kohle beobachtet worden, gewöhnlich in dem Augenblicke, wo die zerstückte Kohle durch die ersten Stösse des Stempels zerbrochen wurde. Indess auch mit pulverisirter Kohle haben freiwillige Entzündungen statt gefunden, so im Jahre **1802** in der Pulverfabrik von Essonne; im Jahre **1824** in der von Bouchet und im Jahre **1825** in der von Esquerdes. Da sich diese Erscheinung im Jahre **1828** in der Pulverfabrik von Metz erneuerte, und die grössten Unfälle durch solche Entzündungen zu besorgen stehen, so hielt man es für angemessen, allen Fleiss auf Erforschung ihrer Ursachen und der Umstände, durch die sie am leichtesten hervorgerufen werden können, zu wenden.

Folgende Note, die man zur Kenntniss der Artillerieofficire zu bringen zweckmässig erachtet hat, enthält die nähern Umstände der freiwilligen Entzündung, welche zu Metz eingetreten ist und die Versuche, die zur Aufklärung dieses Gegenstandes unternommen wurden.

Die Pulverfabrik war beauftragt worden, sehr fein zertheilte Kohle für den Bedarf der pyrotechnischen Schule zu bereiten. Diese Arbeit wurde den **31**sten März **1828** begonnen, die Kohle wurde mittelst Destillation aus recht trocknem Faulbaum (bois de bourdaine) dargestellt und die Operation so geleitet, dass **25** Kilogr. Kohle aus **100** Kilogr. Holz erhalten wurden. Erst **24** Stunden nach ihrer Darstellung wa-

*) Auszug aus einem, an die Administration der Pulver- und Salpeterfabrikation von Perruchot Commissär der Pulverfabrik zu Metz, und Capitän Colomb, Inspector derselben Fabrik, gemachten Berichte.

ren verflossen, als die Kohle gewogen und dann 5 Stunden lang mit bronzenen Kugeln von 7 bis 10 Millim. Durchmesser in ledernen Tonnen (tonneaux en cuir) von 1,00 Meter Durchmesser gegen 1,15 Meter Höhe, welche 30 Umdrehungen in der Minute machten, zerrieben wurde. Jede Tonne enthielt anfangs blos 10 Kilogr. Kohle und das Gewicht der Kugeln betrug 35 Kil., da aber die Kohle nach dem Zerreiben viel Bronzetheilchen enthielt, so wurde das Gewicht der Kugeln auf 25 Kilogr. und die Dauer des Reibens auf 3 Stunden reducirt. Die bei einer Operation pulverisirte Kohle wurde, die ganze Zeit einer neuen Reibung über, in einer Mulde ausgebreitet und dann in Fässer gethan. Man hatte um so weniger Grund, eine freiwillige Entzündung der Kohle zu besorgen, da seit mehr als sechs Jahren, wo sie auf diese Weise in Verbindung mit Schwefel zerrieben ward, nichts Grund zu einer ähnlichen Besorgniss gegeben hatte, und da überdiess nachgewiesen war, dass in den Tonnen zum Glätten (lissoirs) und Reiben die Temperatur nur um 25 bis 30° C. die der Werkstatt übertraf.

Am dritten April Morgens jedoch bemerkte man, dass 80 Kil. Kohle, welche den Abend vorher gepulvert und in ein Fass gethan worden waren, sich freiwillig entzündet hatten.

Eine neue Operation hatte ein ähnliches Resultat. 80 Kilogr. Kohle, welche an einem Tage gerieben worden, waren in zwei Fässer (parils), deren jedes 40 Kilogr, davon fasste, gethan worden. Am nächsten Tage nach der Reibung trat die Entzündung in dem Fasse ein, worin die, während des ersten Theils des Tages geriebene, Kohle war zusammengepresst worden; das andere Fass, wiewohl zur Seite des ersten befindlich, erhitzte sich allmählig, aber entzündete sich nicht. Man fand, dass die Kohle 6 Tausendtheile Bronze enthielt. Es ist zu bemerken, dass die mittelst des beschriebenen Verfahrens pulverisirte Kohle ausnehmend zertheilt ist; sie hat das Ansehen einer salbenartigen (onctueux) Flüssigkeit und nimmt einen dreimal kleinern Raum ein, als in Stäben von 15 bis 16 Centimeter Länge. Bei den Versuchen, die in Folge dieses Vorfalls zur Erforschung der nähern Umstände

und Ursachen desselben unternommen wurden, ging man zuerst darauf aus, auszumitteln, welchen Einfluss die Verkohlungsmethode auf die Fähigkeit der Holzkohle sich freiwillig zu entzünden, hätte, da nur zwei Tonnen zum Reiben vorhanden waren, so konnte nur mit zwei verschiedenen Kohlensorten zu gleicher Zeit operirt werden. Die eine dieser Kohlen war stark in verschlossenen Gefässen destillirt und schwarz; 100 Kil. sehr trocknes Holz hatten blos 25 Kil. davon geliefert. Die andre Kohle war im offenen Raume in gusseisernen Kesseln verfertigt worden. Hinsichtlich aller übrigen Umstände wurde die genaueste Gleichheit beobachtet. Eben so wie bei der zuvor beschriebenen Operation geschah das Reiben mittelst bronzener Kugeln, welche $2\frac{1}{2}$ mal so viel, als die Kohle wogen, in Tonnen, welche 30 Umdrehungen in der Minute machten. Die Kohle wurde diesem, drei Stunden lang fortgesetzten, Reibungsprocess erst 48 Stunden nach ihrer Verfertigung unterworfen. Da man blos 13 bis 14 Kil. Kohle in jeder Tonne auf einmal reiben konnte, und wenigstens 40 Kil. erforderlich waren, um die freiwillige Entzündung hervorzurufen, so war man genöthigt, für jede Art Kohle drei Reibungen vorzunehmen. Die Producte wurden nach Maassgabe als sie erhalten worden, abgesondert in Fässer (tutailles) von 1,6 Hektoliter Capacität, welche neben einander standen und mit Leinwand bedeckt waren, gethan. Während der Reibung stieg die Temperatur auf gleiche Weise in beiden Tonnen über die der Werkstatt, und zwar um 15° bei dem ersten Einsatz von Kohle, um 20° bei dem zweiten und um 24° bei dem dritten.

Nachdem in jedes der beiden Fässer 42 Kil. Kohle gebracht worden, wurden sie mit einem hölzernen Deckel verschlossen, der zwei Löcher hatte, eins in der Mitte, das andre am Rande, um Thermometer in die Kohle zur Bestimmung ihrer Temperatur einzuführen. Seit dem Ende der Verkohlung bis zu dem Augenblicke, wo die Kohle in die Fässer gebracht wurde, waren ungefähr 60 Stunden verflossen. Die Temperatur der Kohle wurde fleissig beobachtet; sie stieg in der Mitte der Fässer binnen 16 bis 18 Stunden auf ihr Maximum,

nämlich: bei der destillirten Kohle auf 41° über die, 12° betragende Temperatur der Werkstatt und auf 28° bei der andern Kohle; allein es fand keine Entzündung Statt, welches daher rühren mochte, dass die Fässer zu gut verschlossen waren, um der Luft genügenden Zutritt zu verstatten.

In der That hatte eine neue, mit der vorigen auf ganz gleiche Weise ausgeführte, Operation, bei der jedoch die Luft sich leichter in den Fässern erneuern konnte, Entzündung der destillirten Kohle zur Folge. Folgendes war der Gang der Erhitzung in beiden Fässern. Die Temperatur der Werkstatt war 11°, und der Feuchtigkeitsgrad 96° Saussure.

Zeit	Temperatur der stark destillirten Kohle	Temperatur der in offenen Kesseln fabricirt. Kohle
den 31sten März, Abends, 2 St. nach der Reibung	40° C.	30° C.
den 1sten April, um 6 Uhr Morgens	70	40
Mittags	75	47
um 4½ Uhr	Entzündung	47

Die, anfangs sehr langsam fortschreitende, Erhitzung stieg sehr schnell von Mittag bis zum Augenblicke der Entzündung bei der destillirten Kohle. Gegen 4 Uhr bemerkte man einen Rauch, der sich aus der Mitte der Tonne, besonders aus der, vom Thermometer, das man zu Mittag herausgezogen hatte, frei gelassenen Vertiefung entband. Er nahm an Stärke bis zum Augenblicke der Entzündung zu, welche sich in der Vertiefung, 5 Centimeter unter der Oberfläche der Kohle, einstellte und von hier mit Lebhaftigkeit bis 10 Centimeter von den Fassdauben fortpflanzte, wo die Temperatur 43° war. Bei Neigung des Fasses fiel eine Schicht Kohle von 15 bis 20 Centimeter Dicke heraus, aus welcher lange Feuerstalen hervorschossen und der übrige Theil der Kohle zeigte weiter keinen Anschein von Glühen. Nach Umrühren desselben konnte man die Hand darin erhalten; allein um 6 Uhr war die Temperatur schon sehr gestiegen und

am andern Tage um 8 Uhr Morgens fand man die Kohle entzündet, wiewohl die Nacht sehr kalt gewesen war.

Die in den Kesseln bereitete Kohle entzündete sich nicht; ihre Temperatur stieg nicht über 47°.

Während der Reibung der Kohle erlitt die Luft in den Tonnen keine Veränderung, sie fällte das Kalkwasser nicht und enthielt mithin keine Kohlensäure.

Hundert Theile dieser Luft, worin ein Phosphorstengel 3 Tage lang gelassen ward, liess einen mittlern Rückstand von 81,3; was wenig von dem Resultat abweicht, das man mit atmosphärischer Luft erhält.

Eine Probe von 25 Grammen von jeder der pulverisirten Kohlensorten wurde nach dem Herausnehmen aus den Tonnen in eine Schale unter eine Glocke voll Luft, welche auf Wasser ruhte, gebracht. Binnen 3 Tagen hatte die destillirte Kohle das Volumen der Luft um 146 Cub. Centimeter verringert und eine Gewichtszunahme von 1½ Grammen erfahren; die Kohle aus den Kesseln hatte 125 Cub. Cent. Luft absorbirt und 1,3 Grammen am Gewicht gewonnen. Die Temperatur der Luft zu Ende des Versuchs war 7°.

Nachdem solchergestalt der grosse Einfluss der Verkohlungsart auf die freiwillige Entzündung der Kohle nachgewiesen war, wurde schwarze destillirte Kohle und braune (roux) destillirte Kohle dem Versuch unterworfen, unter Beibehaltung derselben Umstände bei der Zubereitung, als bei den vorigen Versuchen. Die beiden Fässer, welche die Kohle enthielten, blieben unbedeckt; die Entzündung trat in beiden fast zu gleicher Zeit, ziemlich 26 Stunden nach dem Pulvern ein (vor der Entzündung hatte das Thermoter 120° gezeigt). Das Feuer erschien zuerst, wie bei dem vorigen Versuche, in dem, von dem Thermometer hervorgebrachten, Loche.

Ein neuer Versuch mit ähnlichen und vollkommen präparirten Kohlen hatte keine Entzündung zur Folge, die Temperatur der Kohle stieg nicht über 50°; allein es waren 24 Stunden mehr zwischen der Verfertigung und Reibung der Hälfte der Kohlen verflossen: auch zeigte sich ihr Absorptions-

vermögen unter mit Luft gefüllten Glocken viel geringer als gewöhnlich.

Auch die Masse der Kohlen hat einen sehr grossen Einfluss auf ihre Entzündung. Die Kohle aus den Kesseln, die sich bei einem Gewicht von 42 Kil. blos auf 47° erhitzt hatte, entzündete sich, bei einer doppelten Masse, 22 Stunden nach dem Pulvern. Anderthalb Stunden vor der Entzündung war das Thermometer bis auf 170° gestiegen; die Temperatur, welche ein seitlich eingebrachtes Thermometer 15 Centimeter vom Boden des Fasses anzeigte, ergab sich zu 37°, fast übereinstimmend mit der, welche die Kohle bei Herausnahme aus den Reibetonnen gehabt hatte; die Temperatur, welche durch ein, in der Mitte der Höhe der Kohle (seitlich) angebrachtes Loch beobachtet wurde, war 55°. Die Gewichtszunahme, welche die 84 Kil. Kohle von dem Augenblicke an, wo sie in das Fass gethan wurden, bis zu ihrer Entzündung erfuhren, betrug blos 280 Grammen; zu bemerken aber ist, dass blos eine kleine Quantität Kohle, welche die Mitte der obern Schicht bildete, an der Entzündung Theil nahm.

Eine mit Kalkwasser gefüllte Schale, welche auf die Kohle nahe an den Wänden des Fasses gestellt ward, zeigte keine Bildung von Kohlensäure vor der Entzündung an.

Da die wahre Ursache der Erhitzung der Kohle und ihrer daraus hervorgehenden freiwilligen Entzündung in der Absorption der Luft durch die Kohle zu vermuthen war, so suchte man diesen Umstand vollends ausser Zweifel zu setzen. Zu diesem Zweck nahm man zwei gleiche Quantitäten stark destillirter Kohle, jede 45 Kil. betragend, that die eine in ein Fass ohne Deckel, die andere in ein Fass, welches mit doppelt zusammengelegter Leinwand bedeckt war, die durch einen mit Gewichten belasteten hölzernen Deckel gepresst wurde. Die unbedeckte Kohle entzündete sich in 18 Stunden, während die Temperatur der andern sich blos um 8° über diejenige erhob, welche sie beim Einbringen in das Fass hatte.

25 Grammen aus den Reibetonnen zu Ende einer Operation genommener Kohle absorbirten binnen 9 Tagen 129 Cub.

Cent. Luft und gewannen 1,50 Grammen an Gewicht. $\frac{7}{8}$ dieser Gewichtszunahme müssen auf Rechnung von Wasser geschrieben werden; denn 129 Cub. Cent. Luft wiegen nur ungefähr 2 Decigrammen. Die rückständige Luft in der Glocke, unter welcher sich die Kohle befunden, hatte keine Veränderung erlitten.

Da man schon die Erfahrung gemacht hatte, dass sich die Kohle nicht entzündete, wenn man zu viel Zeit zwischen der Verkohlung und Reibung verstreichen liess, so bereitete man 91 Kil. stark destillirte Kohle, liess sie 5 bis 6 Tage in Fässern verweilen, bevor man sie rieb, und theilte sie unmittelbar nach der Reibung in drei Theile von 45, 31, und 15 Kil., die man in Fässer von angemessener Grösse that. Keine dieser Portionen entzündete sich; die Temperatur der grössten Masse stieg blos auf 55°, die der andern auf ungefähr 40° (die anfangliche Temperatur der Kohle war 33°). Eine Masse von 30 Kil. Kohle, welche ungefähr 24 Stunden nach der Verkohlung zerrieben worden war, entzündete sich nach Verlauf von 12 Stunden in einem grossen Fasse, worein sie ohne alle Besorgniss vor Entzündung, die man wegen der Kleinheit der Masse nicht glaubte erwarten zu dürfen, gethan worden war.

Diese Ergebnisse liessen es interessant erscheinen, eine noch sichrere Nachweisung für den Umstand zu suchen, dass die Kohlen sich um so leichter entzünden, je frischer sie sind, und das Minimum der Kohlenquantität zu bestimmen, bei welchem noch Entzündung erfolgen kann.

90 Kil. Kohle, welche 24 bis 30 Stunden nach der Destillation zerrieben worden waren, wurden in drei Massen von 45, 30, und 15 Kil. getheilt. Die Entzündung trat in ersterer 9 Stunden, in der zweiten $10\frac{1}{2}$ Stunden nach der Reibung, in der dritten gar nicht ein; die Temperatur der letztern stieg blos auf 52°. Die Masse der Kohle muss mithin über 15 Kil. betragen, wenn freiwillige Entzündung erfolgen soll.

Bei einem andern Versuche, wo 60 Kil. destillirter Kohle, 15 Stunden nach der Destillation, in eine Tonne gebracht

worden waren, trat die Entzündung nach Verlauf von 10 Stunden ein. Die Temperatur zeigte sich hier 15 bis 16 Centimeter unter der Oberfläche der Kohle am höchsten.

Die nicht pulverisirte Kohle zeigt noch lange nach ihrer Bereitung ein Absorptionsvermögen. Ein Kil. destillirte Kohle, das 24 Stunden nach seiner Bereitung in ein hölzernes Maas (boisseau) gethan worden, nahm binnen 8 Tagen um 67 Grammen zu, in Kesseln bereitete Kohle gewann blos 45 Grammen. Als diese Kohlen von 11 bis 4 Uhr, gegen den Wind geschützt, der Sonne ausgesetzt wurden, verloren sie an Gewicht, erstere 33, letztere 25 Grammen. Fünf bis sechs Tage nach der Verkohlung zerrieben entzündeten sich selbst grosse Massen derselben nicht. Zu bemerken ist, dass, nachdem ihr Absorptionsvermögen vor dem Pulvern befriedigt war, sie nach demselben noch mehr als ihr gleiches Volumen atmosphärischer Luft absorbirten.

Der Zusatz von Schwefel zur Kohle vermindert ihr Absorptionsvermögen bedeutend. Destillirte Kohle, welche 10 Stunden nach ihrer Bereitung mit gepulvertem Schwefel, im Verhältniss von 12, 5 zu 10 Kil. zerrieben wurde, entzündete sich nicht, wiewohl die Masse 66 Kil. betrug. Die Temperatur des Gemenges stieg blos um 34° über die der Werkstatt und seine Gewichtszunahme betrug nur 200 Grammen. Ein solches Gemeng ist minder flüssig, als die gepulverte Kohle allein, und nimmt bei gleichem Gewicht ein grösseres Volumen ein.

Der Salpeter ist in Bezug zur Kohle von demselben Einfluss, als der Schwefel. Eine Tonne, welche mit 78 Kil. Salpeter und 25 Kil. frisch destillirter Kohle gefüllt war, entzündete sich nicht nur nicht, sondern ihre Temperatur stieg auch blos um 23° über die der Werkstatt. Bei gleichzeitigem Verreiben der Kohle mit Schwefel oder noch besser mit Salpeter wird man mithin nichts von freiwilliger Entzündung in Pulverfabriken zu besorgen haben.

Bei allen angeführten Versuchen wurde der Zustand des Barometers, Hygrometers und Thermometers genau bemerkt; indess schien es überflüssig, in diesem Auszuge die hierüber

gemachten Beobachtungen beizufügen, da die meteorologischen Veränderungen keinen merklichen Einfluss auf die freiwillige Entzündung der Kohle zu haben schienen.

Resultate.

Die Kohle geht durch Reiben in Tonnen mit bronzenen Kugeln in einen ausnehmend zertheilten Zustand über; sie erhält das Ansehen einer salbenartigen Flüssigkeit und nimmt einen dreimal kleinern Raum ein, als in Stäben von 15 bis 16 Centimetern Länge.

In diesem zertheilten Zustande absorbirt sie die Luft viel schneller, als wenn sie sich in Form von Stäben befindet; doch geht die Absorption noch ziemlich langsam von Statten und erfordert mehrere Tage zu ihrer Beendigung; sie ist von einer Hitzeentwicklung begleitet, welche bis auf 170° oder 180° C. steigt, und als die wahre Ursache der freiwilligen Entzündung der Kohle anzusehen ist.

Die Entzündung nimmt ihren Ursprung um die Mitte der Masse, 12 bis 15 Centimeter unter ihrer Oberfläche; hier ist die Temperatur stets höher, als an jeder andern Stelle.

Es muss sich mithin an den Rändern der Masse ein absteigender Luftstrom bilden, der sich nach der Mitte umbeugt und vertical wird, ohne nach den untern Theilen der Masse zu dringen, wo sich die Temperatur sehr wenig erhöht. Diess ist der Grund, dass blos ein Theil der Kohle an der Erscheinung Theil nimmt, der übrige dient als schlechter Wärmeleiter, die Hitze in der Mitte zusammen zu halten.

Die Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers schienen keinen merklichen Einfluss auf die freiwillige Entzündung der Kohle zu haben: ist ein solcher vorhanden, so boten die Versuche wenigstens keine hinreichenden Abänderungen dar, um ihn wahrnehmen zu können.

Die schwarze, stark destillirte, Kohle erhitzt und entzündet sich leichter als die braune (roux) oder schwach destillirte und als die in Kesseln bereitete.

Die Masse der schwarz destillirten Kohle, der entzündlichsten dieser 3 Sorten, muss wenigstens 30 Kil. betragen,

damit freiwillige Entzündung eintrete; bei minder entzündlichen Kohlen muss die Masse noch mehr betragen.

Die Entzündung erfolgt im Allgemeinen um so sicherer und schneller, je weniger Zeit bei der Verkohlung und Reibung verfliesst.

Die Luft, und zwar ein freier Zutritt der Luft zur Oberfläche der Kohle, ist ein wesentliches Erforderniss zur Entstehung der freiwilligen Entzündung.

Die Gewichtsvermehrung, welche die Kohle bis zum Augenblicke ihrer Entzündung erfährt, hängt nicht blos von der Absorption der Luft, sondern auch zum Theil von der des Wassers ab.

Während der Reibung erfährt die Luft keine Veränderung durch die Kohle; eben so wenig bis zum Eintritt der Entzündung.

Zusatz von Schwefel oder Salpeter benimmt der Kohle das Vermögen, sich freiwillig zu entzünden; doch findet noch Luftabsorption und Erhitzung Statt; und, wiewohl die Temperaturerhöhung nicht sehr bedeutend ist, so wird doch die Klugheit erfordern, solche Gemenge nicht in zu grossen Massen nach der Reibung sich zu überlassen.

XXVI.

Ueber die Wärme, welche das Wasser in glühenden Gefässen annimmt.

Von V. Lechevallier, Lieutenant der Artillerie.

(Aus dem *Journ. de pharm.* 1830. *nov. p.* 666 — 670 übertragen vom Prof. Fechner.)

Seit langer Zeit ist bekannt, dass, wenn man Wassertropfen auf ein, zum Weissglühen erhitztes, Metall wirft, diese Tropfen, anstatt, wie zu erwarten wäre, schnell zu verfliegen, nur eine fast unmerkliche Verdampfung auf dem Metalle erfahren und zugleich, anstatt wie bei gewöhnlicher Temperatur zu zerfliessen, plötzlich eine kugelförmige Gestalt wie das Quecksilber auf Glas annehmen *). Es ist ferner bekannt, dass, wenn das Metall sich bis unter die Temperatur des anfangenden Braunrothglühens abgekühlt hat, die Wassertropfen sich auf ihrer Oberfläche abplatten und plötzlich unter lebhaftem Aufkochen verdampfen. Dieselben Erscheinungen sind in einer ziemlich beträchtlichen Wassermasse beobachtet worden. Man hat gefunden, dass, wenn man Wasser Tropfen für Tropfen in einem bis zum Weissglühen erhitzten Platintiegel fallen liess, derselbe sich fast gänzlich erfüllen und lange Zeit in diesem Zustande erhalten liess, ohne dass eine beträchtliche Verdampfung Statt fand; entfernte man aber den Tiegel vom Feuer und liess ihn erkalten, so gerieth das Wasser, sobald er unter die Temperatur des Braunrothglühens gelegt war, plötzlich in heftiges Sieden und verwandelte sich sehr schnell in Dämpfe.

Man hat diese Thatsachen durch die Annahme erklärt, dass das Wasser in der Glühhitze die Wand des Gefässes nicht berührt, und dass dann der stralende Wärmestoff, der

*) Eine allgemeine Darstellung dieser Erscheinung nebst ausführlicher Literatur findet man u. a. in *Biots Lehrb. der Phys. V.* 363. d. Uebers.

allein hineindringt, fast ganz hindurchgeht ohne es zu erwärmen *), so dass die schwache Temperaturerhöhung, die durch den geringen Antheil zurückgehaltenen Wärmestoffs bewirkt wird, mehr als compensirt wird durch die Verdampfung an der Oberfläche der Flüssigkeit.

Seitdem hat Perkins beobachtet, dass, wenn man den Generator der Dampfmaschine, nachdem er mit einem kleinen Loche durchbohrt worden ist, erhitzt, der Dampf durch dies Loch so lange austritt, bis das Gefäss roth glüht; worauf aller Austritt aufhört. Diese Thatsache hat man auf die vorige Erklärung in folgender Art zurückgeführt. Das Ausströmen des Dampfs durch das kleine Loch des Generators reicht hin, die Erwärmung des Wassers über 100° C., während der Erhitzung des Gefässes bis zur Rothgluth, zu verhindern; hat aber einmal das Gefäss diese Temperatur angenommen, so kann begreiflich die kleine Quantität stralenden Wasserstoffs, welche das Wasser zurückhält, den durch die Verdampfung entstehenden Wärmeverlust nicht mehr compensiren, so dass die Flüssigkeit sich bis zu gewissem Grade abkühlen muss.

Unter diesen Umständen habe ich untersucht, was geschieht, wenn man, anstatt während der Erhitzung Dampf aus dem Kessel ausströmen zu lassen, denselben vielmehr geschlossen hält, und erst, wenn er die Rothgluth erreicht hat, öffnet. Zu diesem Zweck liess ich einen kleinen cylindrischen kupfernen Kessel von 6 Zoll Länge, 1 Zoll Durchmesser, 2 Lin. Dicke in der Wand, verfertigen und an einem Ende mit einem cylindrischen Loche von 2 Lin. Durchmesser durchbohren. Nachdem er mit Wasser gefüllt worden war,

*) Es ist nämlich nachgewiesen, einerseits, dass der stralende Wärmestoff nur in so fern zur Erwärmung der Körper beiträgt, als ein Antheil desselben beim Hindurchgehen durch die Körper von diesem zurückgehalten wird, andrerseits, dass dieser Antheil um so kleiner ist, auf einer je höhern Temperatur sich die Körper, die den stralenden Wärmestoff aussenden, befinden. Was die Ableitung der in Rede stehenden Erscheinung von diesem Umstande sehr unterstützt, ist der Umstand, dass nach Pouillet's Versuchen, Wasser, welches durch Dinte oder Kohlenstaub geschwärzt, mithin undurchsichtig gemacht worden, auf glühenden Metallen wirklich sehr rasch verdampft. d. Uebers.

verschloss ich ihn mit einem hölzernen Pflock, und spannte einen eisernen Bügel darüber welcher den Pflock festhielt. So liess ich ihn 24 Stunden, mit nach abwärts gekehrten Pflock, liegen, damit dieser durch sein Aufschwellen die Oeffnung genau ausfüllen möchte. Nach Verlauf dieser Zeit erhitzte ich den Kessel mitttelst eines guten Schmiedefeuers bis zum Rothglühen und entfernte darauf den hölzernen Pflock: es drang kein Dampf aus dem Kessel. Um mich zu überzeugen, dass sich Wasser in seinem Innern befände, fasste ich ihn mit einer Zange und wandte ihn schnell um, wo eine gewisse Quantität Flüssigkeit herauslief. Man darf diess Umwenden nur vornehmen, während der Kessel noch rothglühend ist und muss schnell zu Werke gehen, denn wenn der Kessel sich bis unter die Rothgluth abkühlt, so verwandelt sich die darin bleibende Flüssigkeit plötzlich in Dämpfe, und diess geschieht mit einer Detonation, welche dem Kessel einen beträchtlichen Rückstoss ertheilt. Bei einem Versuche, wo das Erkalten auf der Platte des Schmiedeheerdes (tôle de la forge) Statt hatte, war der Knall der Explosion dem eines Pistolenschusses gleich und der Kessel wurde mit Gewalt gegen die, über 4 Fuss davon entfernte, Mauer des Gebäudes geschleudert.

Bei den zahlreichen Wiederholungen dieses Versuchs, die ich unternommen habe, geschah es einigemale, dass sich der Dampf einen Weg durch irgend einen Spalt des Pflocks bahnte, und während der Erhitzung mit Zischen herausdrang; dagegen bei andern Versuchen kein in Betracht kommender Verlust Statt fand.

Nimmt man sonach an, dass die Temperatur des, in einem rothglühenden Gefässe befindlichen, Wassers geringer als 100° C. ist, so muss man auch annehmen, dass bei vorstehendem Versuche das Wasser, welches vor Erreichung der Rothgluth eine hohe Temperatur erlangt hatte, sich dann bis unter 100° abkühlte, wenn der Kessel bis zur Rothgluth gelangt war, ungeachtet unter diesen Umständen keine in Betracht kommende Verdampfung hatte Statt finden können.

Bei solcher Bewandniss ward es nöthig, zu untersuchen, ob, wie allgemein angenommen wird, das Wasser in einem glühenden Gefässe wirklich nur eine Temperatur unter 100° C. erlangt. Zu diesem Zwecke stellte ich folgende Versuche an:

1) Ich liess einige Tropfen Wasser, welche in einem glühenden Gefässe erhitzt worden waren, in die hohle Hand fallen; sie erregten das Gefühl einer geringern Hitze, als wenn ich eine gleiche Anzahl Tropfen kochenden Wassers hineinfallen liess.

2) Ich überliess Wasser, das ich in einem Platintiegel hatte kochen lassen, nach Entfernung vom Feuer der Erkaltung, und verglich nun für verschiedene Zeitpunkte die Temperatur dieses Wassers mit der vom Wasser, welches aus einem glühenden Tiegel kam. Die Empfindung, die letzteres hervorbrachte, schien mir gleich mit der, welche ersteres nach Erkaltung bis zu 95° C. erzeugte. Diese beiden Versuche sind von mehrern Personen und stets mit demselben Erfolg wiederholt worden.

3) Ich goss Wasser, welches in einem glühenden Tiegel erhitzt worden, in ein Gefäss, welches 40 Grammen Wasser von der Temperatur 9°,4 C. enthält. Die Temperatur der Mischung war 11°3; das Gewicht derselben 45,2 Grammen, so dass das Gewicht des hinzugefügten Wassers 5,2 Gr. betrug. Ich wiederholte diesen Versuch, indem ich dem Wasser aus dem glühenden Tiegel kochendes Wasser substituirte, von welchem ich genau 5,2 Grammen abmass, indem ich das Kochen in einer, an einem ihrer Enden verschlossenen, Röhre vornahm, welche mit einem Strich zur Abmarkung eines Volumens Wasser von 5,2 Gr. bezeichnet war. Die Temperatur der 40 Grammen Wasser, in welche dies kochende Wasser gegossen wurde, erhob sich von 9°,4 C. auf 11°,7 C., anstatt 11°,3 C., welche das Wasser aus dem glühenden Tiegel hervorgebracht hatte.

4) Ich erhitzte Wasser in einer Medicinflasche bis zum Sieden, goss einige Tropfen davon in einen rothglühenden Tiegel, und fand, als ich sie einige Augenblicke nachher prüfte, dass sie hierin kälter geworden waren, kälter selbst

als das Wasser, welches während dieser Zeit fern vom Feuer in der Flasche geblieben war.

5) Endlich, nachdem ich Wasser in ein glühendes Platingefäss gethan, verschloss ich es vollkommen mit einem Stöpsel von demselben Metall und fand, als ich es nach einer gewissen Zeit öffnete, dass die innere Spannung des Wasserdampfes nicht zugenommen hatte; woraus sich schliessen lässt, dass die Temperatur der Flüssigkeit nicht gestiegen war, wiewohl während dieser Zeit kein Verlust an Dampf Statt gefunden hatte.

Nach diesen Thatsachen hat man zu schliessen, dass die Temperatur des, in einem glühenden Gefässe befindlichen, Wassers jedenfalls geringer als 100° C. ist *), dass mithin das Princip des Gleichgewichts der Temperatur in einem verschlossenen Raum, welches bisher als Fundamentalsalz bei der Theorie der Wärme zu Grunde gelegt worden ist, nicht mehr zulässig ist; und dass diess Princip in gewissen Fällen Ausnahmen erleidet, die weder nach dem Emissions- noch Vibrationssysteme in deren jetziger Gestalt erklärlich scheinen.

*) Man muss sich einigermaasen wundern, dass der Verfasser die Temperatur des in dem glühenden Tiegel befindlichen Wassers nicht direkt zu bestimmen versucht hat, wie Döbereiner gethan (*Schweigg. J. XXIX.* 45); nach dessen hierbei gefundenem Resultate es allerdings scheint, dass das Wasser hierin wirklich die Temperatur des kochenden Wassers besitzt. Die Quecksilbersäule des, unmittelbar in die wallnussgrosse, in einem glühenden Goldtiegel befindliche, Wasserkugel eingesenkten empfindlichen Thermometers oscillirte nämlich stets zwischen 79° und 80° R., während sie unmittelbar über der Wasserkugel, also im Raume des Wasserdunstes und der stralenden Wärme, bis auf 105° bis 118° R. stieg. Senkte man das Thermometer so tief, dass die Kugel desselben den Boden des glühenden Tiegels berührte, so schwankte die Quecksilbersäule zwischen 93° und 104° R. d. Uebers.

XXVII.

Ueber einige Verbesserungen der russischen Dampfbäder.

(Schreiben des Hrn. B. C. R. Lampadius an Hrn. Corduanfabrikant Meier, Besitzer eines Dampfbades in Freiberg.)

Sie haben sich durch die zweckmässige Herstellung eines russischen Dampfbades ein Verdienst um unsere Stadt erworben, und ist dasselbe seither von mehrern Personen mit dem besten Erfolge gebraucht worden. Nur kürzlich ereignete sich ein Vorfall, dass einige Badende, kurz nach der Ablassung der sogenannten wilden Dämpfe eintretend, Zufälle *) bekamen, welche durch besondere Umstände herbeigeführt sein mussten. Sie wünschten, dass ich diesen Gegenstand in Untersuchung nehmen, und Ihnen Mittel, dergleichen Zufällen zu entgegnen, an die Hand geben möchte. Nachdem ersteres geschehen ist, so mache ich es mir zur Pflicht im Folgenden Ihnen ergebenst auseinander zu setzen:

1) Worin das Wesen der Dampfbäder dieser Art bestehe;
2) woraus die wilden Dämpfe zusammengesetzt sind;
3) welche Vorsichtsmaasregeln zu beobachten sind, um bei dem bisher gebräuchlichen Dampfofen immer sicher gute Dampfluft zu haben, und
4) Einige Vorschläge zu einer ganz veränderten Art der Dampfheitzung hinzuzufügen.

I. Der Inhalt eines russischen Dampfbadzimmers besteht aus einem Gemenge von *durchsichtigem* 35 — 45, höchstens 50° R. heissem *eigentlichem Wasserdampf*, mit atmosphärischer Luft von derselben Temperatur. Dieser Zustand des Dampf-

*) Diese Zufälle waren ganz denen ähnlich, welchen Personen, die in einer mit kohlensaurem Gase gemengten Luft athmen, unterworfen sind.

luftbades, ist sehr von demjenigen zu unterscheiden, welcher sich bilden würde, wenn man in ein von 10 bis 14° R. erwärmtes Zimmer etwa aus einem Kessel Wasserdämpfe von 80° Wärme einströmen liesse. In letzterm Falle zersetzt sich der grösseste Theil der Wasserdämpfe zu Nebel, von welchem unter den eben erwähnten Umständen weit weniger entsteht. Ein mit warmen sogenannten Prudel (Nebel) gefülltes Badezimmer wird mithin ganz andere Wirkungen auf den Badenden als das eigentliche trockne russische Dampfbad hervorbringen. Es wird die Ausdünstung mehr hemmen als fördern. Wenn die glühenden Kiesel mit Wasser abgelöscht werden, so entsteht ein Dampf von vielleicht mehreren Graden über den Siedepunkt des Wassers, und zugleich wird mit diesem stark ausströmenden Dampfe eine bedeutende Menge *heisser Luft* mit in das Zimmer ausgestossen. Nun mengt sich der eintretende Dampf und die erhitzte Luft mit der schon warmen Luft des Zimmers und alles lagert sich nach den specifischen Gewichten. An der Decke des Badezimmers schwebt die grösseste Menge des 40—50° heissen Dampfes mit weniger Luft gemengt; und so abnehmend wird am Boden eine kühlere und nebelreichere Luft sich setzen. Einiger Nebel wird immer vorhanden sein müssen, da sich auch hier, obgleich in geringerer Menge als in einem mit Prudel gefüllten Raume, Wasserdämpfe zu Nebel zersetzen.

Dass übrigens glühender Quarz mit Wasser gelöscht, nichts anderes als Wasserdämpfe von hoher Tension erzeugt, davon habe ich mich durch mehrere Versuche überzeugt. Glühende Kiesel unter Glocken mit ausgekochtem destillirten Wasser gelöscht, geben nur Dampf, welcher sich sogleich im Wasser wieder zerlegt, und unbedeutende Gasbläschen, welche von der geringen im glühenden Quarz noch befindlichen eingeschlossenen Atmosphärluft herrühren. Als ich in einem glühenden Platinrohre destillirtes Wasser über Quarz streichen liess, erhielt ich auch nur Wasserdampf von hoher Tension.

II. Das Wesen der *wilden Dämpfe*, welche nach den zwei bis drei ersten Ablöschungen des Quarzes sich bilden, besteht nach meinen Untersuchungen in Folgendem:

a) in einer etwas verdorbenen Luft mit 2—3 p. C. kohlensaurem Gas; 17—18 p. C. Sauerstoffgas und mithin 4—5 Maasprocent Sauerstoffgas weniger als die gewöhnliche atmosphärische Luft enthält. Dieses rührt daher, dass bei den ersten Ablöschungen, noch ein Inhalt der durch das Heitzen verdorbenen Luft dem Ofen entströmt. Dieser Gehalt kann *grösser* *) oder geringer sein, je nachdem der Barometerstand und die Temperatur der Luft ist, und Oefen überhaupt besser oder schlechter ziehen. Ausserdem könnte auch wohl etwas kohlensaures Gas und Kohlenwasserstoffgas, durch einige am Quarz sich angehängte und in der Mitte des Haufens nicht verbrannte Russtheilchen hervorgebracht werden, da bekanntlich glühende Kohlentheilchen das Wasser zerlegen. Vom Kohlenwasserstoffgase habe ich jedoch in dem von mir im Badezimmer bei seiner Füllung mit wilden Dämpfen aufgefangenen Luft, nichts finden können.

Es finden sich in den wilden Dämpfen ferner:

b) ganz feine durch die Heftigkeit des ausströmenden Dampfes losgerissenene Kieseltheilchen, welche sich jedoch bald niederschlagen. Je länger der Quarz im Gebrauch ist und je mürber er wird, um so leichter kann dieses mechanische Fortreissen des Kieselstaubes erfolgen.

c) Feine Russtheilchen, auf gleiche Weise von den innern Ofenwänden mit fortgerissen, sahe ich ebenfalls in den wilden Dämpfen in einzelnen kleinen Flocken schwimmen.

III. Aus der Betrachtung der Einrichtung des Ofens und der vorhergehenden Erfahrungen ergeben sich nun folgende genau zu beobachtende *Vorsichtsmaasregeln*.

*) Wahrscheinlich war an jenem Tage, als sich der oben erwähnte Zufall bei dem Badenden ergab, der Gehalt an kohlensaurem Gase und Stickgase durch besondere Umstände veranlasst, grösser.

1) Der Quarz muss rein, vorzüglich frei von eingemengtem Kalkstein und Schwefelkies gewählt werden. Letztere Fossilien könnten sich wohl in Quarz von Gängen leicht einfinden.

2) Der Badewärter, welcher die Heitzung besorgt, muss *höchst sorgfältig* vor dem Ablöschen alle etwa noch im Feuerheerde befindliche Brände, Kohlen so wie die glimmende Asche ausräumen; auch wird es gut gethan sein, mit dem Anfange des Ablöschens 6 — 8 Minuten zu warten, da dann während dieser Zeit die schlechtere Luft des Ofens grösstentheils abziehen wird.

3) Die wilden Dämpfe müssen durch zweckmässig angebrachte Züge und Fensteröffnung abgelassen werden. Sollte sich bei widrigem Zustande der Atmosphäre der wilde Dampf nicht verziehen wollen, so könnte man wohl in diesen seltenen Fällen

4) Das Badezimmer mit etwas Kalkwasser höchst fein zertheilt zur Wegnahme des kohlensauren Gases ausspritzen.

Uebrigens liessen sich wohl allerdings

IV. *Dampfheitzungen, bei welchen es gar keine wilden Dämpfe geben könnte*, vorrichten.

a) Ich denke mir ein Zimmer, hinter welchem ein Ofen befindlich sei, mittelst welchen man durch eine Luftheitzung oder auch durch eine andere Heitzmethode die Luft im Badezimmer an der Decke bis zu 45 — 50 Grad und darüber erwärmen und sodann aus einem Dampfkessel mittelst einer Röhrenleitung an 4 oder mehreren Punkten gewöhnlichen Wasserdampf einlassen könnte. Dieser würde sich nun in der wärmern Luft expandiren, und ebenfalls eine mit wenig Nebel gemengte Atmosphäre geben, oder

b) es sei über einem Feuerroste ein ganz flacher Kasten von Platinblech auf eisernen Stäben ruhend eingelegt. Dieser Kasten werde etwa 2 Zoll hoch mit grobem wallnussgrossem Quarz gefüllt Sowohl der Metallkasten als der Quarz werden in kurzer Zeit glühend werden, und mit einer solchen Vor-

richtung könnte man öfterer und schneller anheitzen und ablöschen.

Da ein solcher Kasten so eingelegt werden kann, dass gar keine Feuerluft in das Zimmer tritt, so fallen auch hier die wilden Dämpfe weg. Der zu dieser Vorrichtung zu gebrauchende Ofen wird zugleich das Badezimmer heitzen.

Das schwierigste bei diesem Vorschlage ist der Preis des Platins, bei welchem man auf das anzuwendende Capital die Interessen kaufmännisch anzuschlagen hat. Der Capitalwerth selbst bleibt bei der Unzerstörbarkeit des Metalls derselbe. Kupfer, welches auch das Wasser nicht zerlegt, würde schneller zerstört werden. Eisen geht nicht an, weil Wasser mit glühendem Eisen zusammentreffend Wasserstoffgas erzeugt. Allenfalls könnte auch Silber gebraucht werden; jedoch müsste, da dasselbe sich im Feuer leichter erweicht, vorsichtig gefeuert werden. Mit dem Platin hingegen kann man machen was man will.

XXVIII.

Ueber die feuerfesten Bestandtheile unserer gewöhnlichen Getreide-Körnerarten.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

In einem früheren Hefte dieses Journals habe ich bereits angegeben, wie viel und welche feuerfesten Körper ich bei der Untersuchung des Strohes unserer gewöhnlichen Getreidearten fand; hier will ich jetzt mittheilen, welche feuerfesten Körper ich in ihren Körnern antraf. Aus der Zusammenstellung der Resultate beider Untersuchungen wird man dann einigermaassen sehen können, welche Stoffe der Boden enthalten müsse, um die verschiedenen Getreidearten hervorzubringen.

Die erste Untersuchung traf die Körner des Rockens; ich verkohlte sie, äscherte vorsichtig ein, laugte die etwa bis zur Hälfte verbrannte Kohle mit Wasser aus, äscherte alsdann den Rückstand gänzlich ein, laugte abermals mit Wasser aus und behandelte zuletzt den Rückstand mit Salpetersäure; beide Flüssigkeiten unterwarf ich nun der nähern Untersuchung, wobei sich ergab, dass sie weder *Chlor* noch *Schwefelsäure* enthielten. Die Abwesenheit dieser Körper hatte ich nicht erwartet, da es mir bekannt war, dass sowohl Menschen als Thiere allein von Rocken oder Rockenbrod leben können, und meiner Ansicht nach, dieses nur dadurch möglich wird, dass der Rocken alle zum thierischen Organismus gehörigen Elemente enthält. Um mich nun zu überzeugen, ob die fraglichen Körper vielleicht durch irgend ein Versehen unbeachtet geblieben wären, nahm ich die Untersuchung noch einmal vor, aber auch dieses Mal suchte ich nach Chlor und Schwefelsäure vergeblich; dessen ungeachtet war ich überzeugt, dass der Rocken diese Körper enthalte, ich nahm desshalb an, dass sie sich bei seiner Einäscherung verflüchtigt haben müssten; später sah ich auch wirklich, dass dieses der Fall gewesen war, denn als ich die Kohle des Rockens pulverte, mi

wässertem, chemisch reinem kohlensaurem Natron mischte und hierauf einäscherte, fand ich im Wasser- und Salpetersäureauszuge, sowohl Chlor als Schwefelsäure. Natürlich nöthigte mich diese Entdeckung, die Körner aller übrigen Getreidearten auf dieselbe Weise zu behandeln; aber zugleich sah ich hieraus, dass man beim gewöhnlichen Einäschern der Pflanzen, wenn auch nicht alle, doch die mehrsten Chlor- und Schwefelsäuretheile verliere, und dass dieses besonders bei denjenigen Pflanzentheilen der Fall sein werde, welche eine schwer einzuäschernde Kohle liefern, wozu bekanntlich alle viel Stickstoff enthaltenden gehören. Um daher bei der Untersuchung der Pflanzen auf ihre feuerfesten Theile mittelst der Einäscherung u. s. w. gar keinen Verlust an irgend einem Körper zu haben (dann auch die Phosphorsäure, das Kali und Natron können durch die Kohle reducirt werden, und sich als Phosphor, Kalium und Natrium verflüchtigen), bleibt nichts anderes übrig, als sie in Sauerstoffgas zu verbrennen und alle sich etwa entwickelnden gasförmigen Körper aufzufangen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass man auf diese Weise in den Pflanzen noch einige bisher übersehene Stoffe entdecken wird, wenigstens steht zu vermuthen, dass sich dadurch Fluor auffinden lassen möchte. Der Apparat, um im Grossen die Verbrennung mittelst dem Sauerstoffgase vorzunehmen, wird übrigens leicht zusammengesetzt werden können, nur möchte er etwas kostbar zustehen kommen.

Ich bemerke, dass alles in Untersuchung genommene Getreide, bis auf den Buchweitzen, von einem fruchtbaren Lehmboden hervorgebracht worden war.

1) *Weitzen.*

100,000 Gewichtstheile Körner enthielten:

Kali	**0,225** Gwthsthl.
Natron	**0,240**
Kalk	**0,096**
Talkerde	**0,090**
Alaunerde	**0,026**
	Latus **0,677**

Transport	0,677 Gwthsthl.
Eisenoxyd	Spuren —
Manganoxyd	Spuren —
Kieselerde, nebst wenig Kohle	0,400
Schwefelsäure	0,050
Phosphorsäure	0,040
Chlor	0,010
	S. 1,177 Gwthsthl.
Folglich an Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff	98,823
	Summa 100,000 Gwthsthl.

Diejenige Asche, welche ich ohne Zusatz von Natron aus dem Weitzen erhielt, führte, obgleich, wie man sieht, der Weitzen selbst schon viel Kali und Natron enthält, dennoch kaum eine Spur von Chlor und Schwefelsäure; worin diese Erscheinung begründet sein mag, wage ich nicht zu erklären.

2) *Rocken.*

100,000 Gewichtsthl. Körner enthielten:

Kali und Natron	0,532	Gwthsthl.
Kalk	0,122	-
Talkerde	0,044	-
Alaunerde	0,024	-
Eisenoxyd	0,042	-
Manganoxyd	0,034	-
Kieselerde	0,164	-
Schwefelsäure	0,023	-
Phosphorsäure	0,046	-
Chlor	0,009	-
	S. 1,040	Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- u. Stickstoff	98,960	-
	Summa 100,000	Gwthsthl.

Die Untersuchung des Rockens ergiebt, dass sein Gehalt an Chlor (vorausgesetzt, dass bei der Einäscherung nichts ver-

loren ging) sehr gering ist, und dass es desshalb kaum möglich sein wird, dass Menschen und Thiere allein von Rocken leben können, sobald sie nicht auf andere Weise Chlor erhalten; sie bekommen es aber auch wirklich durch das in der Regel etwas Kochsalz führende Trinkwasser. Ist der Mensch allein auf den Genuss des Rockenbrodes beschränkt, so fühlt er stets ein grosses Bedürfniss Kochsalz zu geniessen, wenigstens ging es mir so, als ich, des Versuchs wegen, 14 Tage nichts als Rockenbrod ass.

3) *Gerste.*

100,000 Gewichtsthl. Körner enthielten:

Kali	0,278	Gwthsthl.
Natron	0,290	-
Kalk	0,106	-
Talkerde	0,180	-
Alaunerde	0,025	-
Eisenoxyd	Spuren — —	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde nebst wenig Kohle	1,182	-
Schwefelsäure	0,059	-
Phosphorsäure	0,210	-
Chlor	0,019	-
	S. 2,349	Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff	97,651	-
	Summa 100,000	Gwthsthl.

Die Asche der Gerstekörner, welche ich zuerst ohne Zusatz von Natron erhielt, besass gar keine Schwefelsäure und nur eine Spur Chlor. Ihr Gehalt an Phosphorsäure ist, wie man sieht viel beträchtlicher, als beim Weitzen und Rocken; vielleicht wurde bei diesem durch die Kohle etwas Phosphorsäure reducirt, dieses wird wenigstens dadurch wahrscheinlich, dass sowohl der Weitzen als der Rocken eine Kohle liefert, die beim Glühen sehr viel Zeit bedarf, um sich in Asche zu verwandeln.

4) *Hafer.*

100,000 Gewthsthl. Haferkörner enthielten:

Kali	0,150	Gwthsthl.
Natron	0,132	-
Kalk	0,086	-
Talkerde	0,067	-
Alaunerde	0,014	-
Eisenoxyd	0,040	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	1,976	-
Schwefelsäure	0,035	-
Phosphorsäure	0,070	-
Chlor	0,010	-
	S. 2,580	Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff	97,420	-
	Summa 100,000	Gwthsthl.

Ohne Zusatz von Natron enthielt die Asche keine Spur Chlor und nur 0,017 Gwthsthl. Schwefelsäure.

Die Haferkörner (wie das Haferstroh) zeichnen sich von den übrigen Getreidekörnerarten besonders durch ihren grossen Gehalt an Kieselerde aus. Die Kieselerde der Körner ist in ihrer Hülle enthalten, nun hat aber auch der Hafer eine dickere Hülle, als die übrigen Grtreidekörnerarten. — Bekanntlich entkräftet der Hafer sehr den Boden, höchst wahrscheinlich mit desshalb, dass er viel *aufgelösete* Kieselerde zu sich nimmt.

5) *Feld-Bohnen.*

100,000 Gewthsthl. Körner enthielten:

Kali	0,415	Gwthsthl.
Natron	0,816	-
Kalk	0,165	-
Talkerde	0,158	-
Alaunerde	0,034	-
Eisenoxyd	Spuren	
Latus	1,588	Gwthtsthl.

Transport	1,588 Gewthsthl.
Manganoxyd	0,000 –
Kieselerde nebst wenig Kohle	0,126 –
Schwefelsäure	0,089 –
Phosphorsäure	0,292 –
Chlor	0,041 –
	S. 2,136 Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff	97,864 –
	Summa 100,000 Gwthsthl.

Die Bohnen zeichnen sich vor den übrigen Getreidekörnerarten durch ihren beträchtlichen Gehalt an Phosphorsäure und Natron aus. Sie werden bekanntlich zu dem sogenannhitzigen Viehfutter gerechnet; rührt ihre Wirkung auf das Blut vielleicht von den beiden genannten Körpern her?

6) *Erbsen.*

100,000 Gewthsthl. gelbe Erbsen enthielten:

Kali	0,810 Gwthsthl.
Natron	0,739 –
Kalk	0,058 –
Talkerde	0,136 –
Alaunerde	0,020 –
Eisenoxyd	0,010 –
Manganoxyd	0,000 –
Kieselerde	0,410 –
Schwefelsäure	0,053 –
Phosphorsäure	0,190 –
Chlor	0,038 –
	S. 2,464 Gwthsthl.
An Kohlen-, Sauer- u. Stickstoff	97,536 –
	Summa 100,000 Gwthsthl.

Die Körner der Leguminosen enthalten, wie aus der lyse ersichtlich ist, viel mehr Kali und Natron, als die K des Halmgetreides, woraus natürlich folgt, dass ein B welcher arm an diesen Körpern ist, niemals gute Be Erbsen und Wicken hervorbringen könne, zumal da auc Stroh sehr viel Kali und Natron enthält.

7) *Wicken.*

100,000 Gwthsthl. Wickenkörner enthielten:

Kali	0,897	Gwthsthl.
Natron	0,622	-
Kalk	0,160	-
Talkerde	0,142	-
Alaunerde	0,022	-
Eisenoxyd	0,009	-
Manganoxyd	0,005	-
Kieselerde	0,200	-
Schwefelsäure	0,050	-
Phosphorsäure	0,140	-
Chlor	0,043	-
	S. 2,290	Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- u. Stickstoff	97,710	-
	Summa 100,000	Gwthsthl.

Von den Bohnen, Erbsen und Wicken ist bekannt, sie sehr nährend sind; ohne Zweifel rührt dieses mit d her, dass sie alle feuerfesten Körper, die zum thieris Organismus gehören, in hinreichender Menge enth Natron, Chlor, Schwefel und Phosphor gehören beso hierzu.

8) *Buchweitzen.* (auf Sandboden gewachsen)

100,000 Gewichtstheile Buchweitzenkörner enthielten:

Kali	0,204	Gwthsthl.
Natron	0,330	-
Latus	0,534	Gwthsthl.

Transport	0,534	Gewchtsthl.
Kalk	0,156	-
Talkerde	0,183	-
Alaunerde	0,026	-
Eisenoxyd	0,008	-
Manganoxyd	0,044	-
Kieselerde	0,144	-
Schwefelsäure	0,074	-
Phosphorsäure	0,170	-
Chlor	0,015	-
	S. 1,354	Gwthsthl.
An Kohlen-, Wasser-, Sauer- u. Stickstoff	98,646	-
Summa	100,000	Gwthsthl.

(Die Fortsetzung folgt.)

XXIX.

Bemerkung über die Anwendung der Traubenkerne zur Oelbereitung.

Vom Generallieutenant v. Minutoli.

Man hat in mehreren Weinländern zu verschiedenen Zeiten Versuche mit dem Oelschlagen aus diesem Vegetabil angestellt, die aber nicht immer den besten Erfolg gehabt haben, und daher wieder aufgegeben worden sind. Wahrscheinlich lag diess aber mehr an der mechanischen Behandlungsart und an der Unzweckmässigkeit der Oelmühlen, als an dem hierzu benutzten Materiale selbst. Dessenungeachtet wurde dieser neue Industriezweig von Seiten der ökonomischen Gesellschaft zu Bern durch eine interessante Abhandlung, die sie im Jahre 1782 über diesen Gegenstand herausgab, geweckt, und im Jahre 1827 durch die Herausgabe eines kleinen Handbuches, betitelt: *Manuel du fabriquant et de l'epurateur d'huile, par Mr. Julia Fontenelle* welches mehrere Details, über die Bereitung des Oels aus Weinkernen enthält, ungemein befördert. Späterhin scheinen aber die mit diesem Material angestellten Versuche einen günstigern Erfolg gehabt zu haben; indem man gegenwärtig in einigen Theilen Italiens, Frankreichs und Teutschlands, das daraus gewonne Oel mit Erfolg benutzt.

Vor einigen Jahren, und selbst noch im Verlaufe dieses Jahres haben mehrere Grundeigenthümer des Waadtlandes Versuche damit angestellt, welche genügende Resultate lieferten. Diese, so wie das technische Verfahren bei der Oelbereitung aus diesem Vegetabil selbst bekannt zu machen, ist der Zweck dieser Zeilen, die vielleicht unsere Weinbauer zu ähnlichen Versuchen um so mehr anregen dürften, als die Benutzung derselben als Dünger beinahe null und nichtig

ist *), und nach den geprüften Erfahrungen des Herrn Bouchotte, Destillateurs zu Clermont Tonnére, die ausgepresste Weintrestern, aus welchen man die Kerne ausgelesen hat, einen bessern Brantwein, als mit solchen vereint, geben.

Die in Italien übliche Weise, Oel aus den Weinkernen zu pressen, ist, nach Herrn Julia Fontenelle's Handbuch, folgende. Man bringt zuvörderst die Weinkerne in eine gewöhnliche oder mit horizontalliegenden Steinen versehene, oder in eine mit verticalen Läufern nach Art der Loh- und Olivenölmühlen gebaute Mühle und lässt sie darin mahlen. Hierbei darf man es aber nicht versäumen, von Zeit zu Zeit etwas warmes Wasser auf die Masse zu schütten, damit das Anlegen derselben an den Läufer hierdurch verhindert werde. Je feiner das Gemahlene ausfällt, um so ergiebiger wird auch der Oelgewinnst sein, den die Feinheit der Masse mit bedingt. Man thut die zu Pulver gemahlenen Kerne alsdann in einen kupfernen Kessel und giesst nach und nach ein Viertheil bis zu einem Drittheil ihres Gewichts bis zu 50° Reaumur erwärmtes Wasser hinzu, wobei man aber sehr Acht geben muss, dass keine Klümpchen sich aus der Masse bilden. Man bringt alsdann die so zubereitete Masse auf das Feuer, das aber nur mässig sein darf, und unterhält solches so lange, bis die Masse, wenn man sie zwischen den Fingern presst, etwas Oel von sich giebt, welches ein Wahrzeichen ihrer hinreichenden Zertheilung ist. Man muss jedoch während des Kochens die Masse im Kessel stets umrühren und wohl Acht geben, dass das Feuer augenblicklich nicht zu heftig auf solche einwirke; weil sonst das Oel einen brenzlichen Geschmack annehmen würde. Man legt alsdann die vorbereitete Masse auf Tücher, die von Hanf mit Haaren vermischt, angefertigt sind, schnürt diese zusammen, bringt sie unter die Oelpresse, und presst sie so lange bis kein Oel mehr herauskömmt, worauf man den

*) In einigen Ländern benutzt man zwar ebenfalls die Weinkerne als Viehfutter, indem man solche im unzerstörten Zustande dem Federvieh, zerrieben aber den Schweinen giebt.

Kuchen nochmals unter den Läufer bringt und den eben beschriebenen Process wiederholt. Auf diese Weise pflegt man gemeiniglich von 100 Pfd. Weinkerne 12 bis 20 Pfd. Oel zu gewinnen. Aus dieser Verfahrungsweise geht hervor, dass sie nur wenig von derjenigen abweicht, die man im Waadtlande zur Gewinnung des Oels aus Rübsen und Kohlsat-Samen anzuwenden pflegt.*) Diese quantitative Verschiedenheit soll nach Herrn Julia-Fontenelle's Angabe, durch folgende Umstände bedingt werden.

1) sollen die Kerne der weissen Trauben, weniger Oel, als die der schwarzen enthalten.**)

2) die frischen Kerne ölreicher, als die alten sein.

3) Ferner sollen die Kerne derjenigen Trauben, die von einem in voller Kraft stehenden Weinberge genommen werden, mehr Oel, als die in einem verjährten gewonnenen und diese wiederum mehr, als die auf erst gepflanzten Weinstöcken gepflückten enthalten.

4) Geben die Kerne der, im Roussillon, im Distrikte von Aude und von Herault, (als in wärmern Gegenden gelegen) gewonnenen Trauben, 2 p. C. mehr Oel, als die zu Bordeaux in einer kältern Gegend gezogenen.

5) Was die Weintraubenarten selbst anbetrifft, so geht aus der Erfahrung hervor, dass ihr Oelgehalt ebenfalls abweichend ist. ***)

*) Siehe hierüber dieses Journal 6r Band, 3s Stück, wo sich ein Aufsatz von mir über die *Kohlsaat* befindet.

**) Nach einigen im Kanton Waadt mit den Kernen von weissen Trauben angestellten Versuchen, ergab es sich jedoch, dass sie eben so ölhaltig, als die der schwarzen waren; allein hierbei muss der besondere Umstand berücksichtigt werden, dass die weissen Trauben in diesem Lande gemeiniglich einen höhern Grad von Reife, als die schwarzen erreichen.

***) Da die gute Beschaffenheit eines Weines durch das Klima, die Oertlichkeit, die Jahreswitterung des Landes, die Weinstockkultur und die Art der Reben bedingt wird, und ferner die chemische Grundmischung des Bodens einen bedeutenden Einfluss auf die vermehrte Erzeugung des Zuckerstoffes, so wie auf das Arom der Trauben hat, so müsste der agronomische Chemiker es genau zu

In den Jahren **1826** und **27**, und zwar noch ehe jenes kleine Handbuch des Herrn Julia Fontenelle zur Kenntniss des Publikums gekommen war, stellten zwei Grundeigenthümer im Waadtlande ebenfalls Versuche mit den Kernen von weissen in denselben Jahren gewonnenen Weintrauben an, die aber theils wegen nicht gehöriger Kenntniss des technischen Verfahrens, theils wegen der Unzweckmässigkeit der hierzu benutzten Mühlen und Oelpressen, nur sehr unvollkommen ausfielen; denn so gewann der eine von ihnen unter andern bei seinem ersten Versuche, nur **5** bis **6** p. C. Oel vom Gewichte der Kerne, ungeachtet er die Oelkuchen einem zweiten Processe unterwarf. Das durch diese zweite Operation gewonnene Oel war aber, was den Geschmack anbetraf, von geringerm Gehalte, als das erstgewonnene; allein dennoch zum Brennen sehr brauchbar befunden. Der zweite dagegen, der seine Kerne einer besser eingerichteten Mühle unterwarf, gewann aus einer einzigen Operation, schon ein Procent mehr.

Dieses Jahr wiederholte jener erste Grundbesitzer im Verlauf des Monat März, seine Versuche zuvörderst mit drei Quarterons, *) **48** Pfd. Kerne von einer Weintraubenart, von der vorjährigen Lese, welche im Lande unter dem Namen von: Savoyard, oder Grosrouge bekannt ist, und welche aus einem Weinberge stammten, wo die Trauben einen hohen Grad von Reife zu erlangen pflegen.

Er unterwarf sie den üblichen Vorkehrungen der Oehlpresse und gewann aus ihnen, ungeachtet man einen Theil der hierzu verwandten Weintrestern bereits zur Brantweindestillation benutzt hatte, dennoch **4** Pfd. Oel. Ein zweiter durch ihn mit **4½** Quarterons, oder **72** Pfd. Kerne, die von

ermitteln suchen, welche Lokalitätsverhältnisse, welcher Boden und welche etwanige Düngungsmittel den Oelgehalt der Traubenkerne am meisten befördern möchten, um solche alsdann mit Vortheil zum Oehlschlagen benutzen zu können.

*) Der Quarteron enthält 13½ franz. Litres.

einem kältern Grundstücke herrührten und nicht so gut gesäubert worden waren, angestellten Versuch, gaben bei einer einzigen Operation, mir 4 Pfd. und 21 Loth Oel. Einige Wochen später brachten drei andere Grundeigenthümer von einer nahe gelegenen Gemeinde, woselbst die Trauben gut zu reifen pflegen, ebenfalls ziemlich wohlgereinigte Kerne von jener Traubenart nach derselben Anstalt. Zwei derselben erhielten von 8 Quarterons gegen 9 p. C.; und der Dritte von 7½ Quarterons gegen 10 p. C., vom Gewichte der Kerne an reinem Oel, indem sie den einmal gepressten Kuchen keiner zweiten Operation unterwarfen. Diese Verschiedenheit zum Vortheile dieses letzten Grundeigenthümers, scheint daher zu rühren, dass die Pressleinewand sowohl, als die Presse bei den Versuchen der beiden erstern, noch nicht hinreichend erwärmt und vom Oehl durchdrungen worden war, und es auch ein Erfahrungssatz ist, dass der zu pressende Saamen, unter so bewandten Umständen, nicht so viel Oel geben kann.

Die bei diesen Versuchen benutzte technische Verfahrungsart war folgende:

So wie die Weintrester aus der Weinkelter kamen, wurden sie sofort in einer mässigen Schicht auf der Tenne hingestreut und mehrere Tage hintereinander mit einer eisernen Gabel umgerührt, bei welcher Gelegenheit alsdann, die trockenen von den Beeren gelösten Kämme mit einem Rechen *) hinweggenommen wurden. Diese Arbeit ist leicht und kann daher füglich durch Frauen oder Kinder bewerkstelligt werden. Wenn die Witterung nicht zu feucht und der Ort wo die Weintrester hingestreuet werden, gut gelüftet ist, so erlangen die von den Kämmen abgelösten Beeren und Kerne sehr bald einen hohen Grad von Trockenheit, dass sie in die landes-

*) In einigen Ländern bedient man sich hierzu einer *Hürde* oder eines groben *Siebes*, in welche man die Trestern unmittelbar, wenn sie aus der Kelter kommen, bringt, welche Operation besonders für diejenigen anwendbar sein dürfte, welche nur wenig Raum zur Aufschüttung der Weintrestern haben.

übliche Kornschwinge gebracht werden können, in welcher die Kerne sich nun vollends von den Hülsen zu lösen pflegen. Sollten aber dennoch einige Kerne in den Hülsen zurückbleiben, so darf man sie nur unter den Dreschflegel bringen, wo sie sich dann bald von den Hülsen trennen werden. Nach dieser Vorarbeit wurden die Kerne nach dem Boden gebracht und daselbst in dünnen Schichten hingestreut und dem Luftzuge ausgesetzt, denn um gutes Oel zu erzielen, ist es durchaus nothwendig, dass der Saamen so trocken als möglich sei. Das Trocknen der Kerne in freier Luft ist nicht anzurathen, indem die Wechselwirkung der Feuchtigkeit und der Sonne gar leicht eine Fäulniss oder Gährung in solcher hervorbringen und dem daraus gewonnenen Oele folglich einen üblen Geruch ertheilen dürfte.

Hiernächst wurden die auf diese Weise getrockneten Kerne nach der Mühle gebracht, dorten gehörig klein gerieben oder pulverisirt, und sodann in einem kupfernen Kessel auf ein gelindes Feuer gebracht, der Masse etwa ein Quart Wasser auf jeden Quarteron der Kerne gerechnet, beigemischt und das Ganze fleissig umgerührt. Nachdem die Masse dermaassen erhitzt worden war, dass man Mühe hatte die Hand darin stille zu halten, ward sie herausgenommen und unter die Presse gebracht. Das durch diese Operation gewonnene Oel war anfänglich etwas trübe, klärte sich jedoch binnen einigen Tagen ganz auf, brannte mit heller Flamme und entwickelte nicht mehr Rauch als das Baumöl. Nach dem Verlaufe von etwa 4 Monaten, nahm es eine gelbgrünliche ins Braune spielende Farbe an.

Das Traubenöl ist gemeiniglich ein etwas dickflüssiges, goldgelbes oder bräunlichgelbes ins grüne gehendes Oel, von schwachem eigenthümlichen Geruch und mildem Geschmack. Wird das Oel aus frischgewonnenen Kernen und zwar kalt gepresst, so spielt es mehr ins Gelbe und ist beinahe geruchlos; sind diese Kerne aber alt und warm gepresst worden, so nimmt es eine bräunliche Farbe, und einen etwas herben Ge-

schmack an, den man ihm aber dadurch benehmen kann, dass man es mit Zweihunderttheilen des Korngewichts Schwefelsäure vermischt und während ½ Stunden mit dem hierzugefügten doppelten Gehalt an Wasser zusammenrüttelt. Man lässt alsdann das Gemengsel sieben bis acht Tage ruhen, worauf das Wasser sammt den Unreinigkeiten zu Boden sinkt und das Oel sich erhebt. Hierauf klärt man es noch vollends dadurch auf, dass man es entweder durch Löschpapier seihet oder durch rohe Baumwolle gehen lässt. Der Luft ausgesetzt wird es dick wie Terpentinöl, bräunlich und ranzig und soll sogar einige giftige Eigenschaften erhalten. Dick aufgestrichen trocknet es an trockener Luft bald aus, und dürfte vielleicht aus diesem Grunde mit Nutzen zum Anstreichen und zur Malerei angewendet werden. Es soll erst unter Null erstarren und dessen specifisches Gewicht: 0,9202 betragen. Man benutzt es zum Essen, zur Bereitung der Seife und zur Beleuchtung. Einer jener waadtländischen Grundbesitzer hat mehrere damit angefüllte und wohlverstopfte Flaschen beinahe ein ganzes Jahr ohne alle Veränderung erhalten und seinen Salat nicht ohne Wohlgeschmack damit gewürzt, ungeachtet die Kerne, aus welchen das Oel gepresst, vor der Presse etwas erwärmt und dieses nachher nicht einmal gereinigt worden war. Aus den von Seiten des Herrn Louis de Villeneuve und Herrn Julia Fontennelle rücksichtlich der Brennbarkeit desselben angestellten Versuchen, ergab sichs, dass unter denselben Umständen, eine kleine Lampe in 12 Stunden.

1) an *Baum-*	oder *Kohlsaat-Oel*	—	3	Unzen	1	Gran,
2) — *Nuss-*	—	—	—	—	3	—	2	—
3) — *Lein-*	—	—	—	—	3	—	5	—
4) — *Senf-*	—	—	—	—	3	—	7	—
u. 5) — *Traubenkern*	—	—	—	2	—	2	—

verzehrte.

Nach einem im Waadtlande von jenem Grundeigenthümer angestellten einmaligem Versuche aber, war die Ver-

brennung des *Traubenkernöls*, nur um etwas träger, als die des Nussöls; allein Referent nimmt diess keineswegs als Norm an, sondern schlägt vor, diese Versuche behufs bestimmter Resultate zu wiederholen. Aus dem hier Aufgestellten geht, dünkt mich, sattsam hervor, dass die Benutzung der Traubenkerne zu Oel sehr beachtenswerth ist, indem solche dem Weinbauer einen neuen Industriezweig, und zwar ohne grosse Kosten eröffnet, indem diese nur in den Mahl- und Presskosten bestehen; die Arbeit aber als leicht ausführbar, theilweise den Frauen und Kindern, überwiesen und sie bis zu einer Zeit aufgespart werden kann, wo der Feld- oder Weinbau ohne Benachtheiligung seiner übrigen Geschäfte, diese am füglichsten zulässt.

XXX.

Ueber Verbesserungen der schwarzen Schreibtinte.

Von John Bostock.

(Aus *The Edinb. n. phil. J.* 1830. *Jul. Oct. p.* 231—234.)*)

Bei Zusammenmischung von schwefelsaurem Eisen und Galläpfelaufguss, behufs Bereitung der Tinte, lässt sich annehmen, dass das Metallsalz oder Oxyd mit wenigstens 4 nähern Pflanzenbestandtheilen, nämlich Gallussäure, Gerbstoff, Gummi und Extractivstoff, welche sämmtlich zu den auflöslichen Bestandtheilen des Gallapfels zu gehören scheinen, in Verbindung tritt. Nach der allgemeinen Annahme sind zwei dieser Bestandtheile, nämlich die Gallussäure und der Gerbstoff, vorzugsweis zur Bildung der Tinte erforderlich; die daher von unsern besten systematischen Schriftstellern wesentlich für gerbstoff-gallussaures Eisen erklärt wird. Auch hat man angenommen, dass blos das vollkommene Eisenoxyd fähig ist, die schwarze Verbindung, welche die Tinte liefert, zu bilden und dass die Substanz derselben in der Flüssigkeit vielmehr suspendirt, als wirklich aufgelöst ist.

Nach ihrer gewöhnlichen Bereitungsart ist die Tinte gewissen Veränderungen unterworfen, die ihren Werth sehr verringern können. Unter diesen sind die drei folgenden die wichtigsten: ihre Neigung zum Schimmel — die Geneigtheit der schwarzen Materie, sich aus der Flüssigkeit abzuscheiden, — und der Verlust ihrer Farbe, die von Schwarz erst in Braun übergeht und zuletzt ganz verschwindet. Abgesehen hiervon sind noch Umstände von geringerer Wichtigkeit bei Bereitung

*) Ursprünglich in *Transact. of de Soc. of Arts of London. Vol. XLVII.*

der Tinte zu berücksichtigen. Ihre Consistenz muss so beschaffen sein, dass sie leicht aus der Feder fliesst, und doch nicht so leicht, um Flecke auf dem Papier zu machen, sie darf aber auch nicht so zähe sein, um in der Feder hängen zu bleiben und lange Zeit zum Trocknen zu brauchen. Auch die Nuançe der Farbe ist nicht unberücksichtigt zu lassen; eine schwarze, ins Blaue ziehende, Tinte hat ein angenehmeres Aussehen, als eine braunere; und ein gewisser Grad von Glanz, in so weit er mit der erforderlichen Consistenz der Flüssigkeit verträglich ist, trägt zur Lesbarkeit und Schönheit der Schriftzüge bei.

In Bezug auf die chemische Beschaffenheit der Tinte will ich bemerken, dass, wiewohl dieselbe nach ihrer gewöhnlichen Bereitungsart eine Verbindung des metallischen Salzes oder Oxydes mit allen 4 obgenannten Pflanzenbestandtheilen ist, doch, wie ich zu glauben geneigt bin, die drei letztern derselben, weit entfernt, zu ihrer Bildung wesentlich zu sein, vielmehr das Meiste zu der Schwierigkeit beitragen, die der Verfertigung einer vollkommenen und dauerhaften Tinte im Wege steht.

Um diess darzuthun, unternahm ich eine Reihe Versuche, von denen ich im Folgenden einen kurzen Ueberblick geben werde. Nachdem ich einen kalten Galläpfelaufguss bereitet hatte, liess ich einen Theil desselben in einer flachen Schaale an der Luft stehen, bis er mit einer dicken Lage von Schimmel bedeckt war. Der Schimmel wurde durch Filtriren entfernt und das gehörige Verhältniss von schwefelsaurem Eisen zur klaren Flüssigkeit gefügt, wodurch eine Mischung von dunkelschwarzer Farbe entstand, welche keine weitere Neigung zum Schimmeln zeigte und sich lange Zeit hielt, ohne eine Veränderung zu erfahren.

Einem andern Theile desselben Galläpfelaufgusses wurde Hausenblasenlösung bis zu aufhörendem Niederschlage zugefügt. Durch nachherigen Zusatz des schwefelsauren Eisens

entstand eine schwarze Mischung, die, wiewohl blässer, als bei Anwendung der ungefällten Flüssigkeit, doch sonst sich als eine vollkommene und dauerhafte Tinte erwies. Endlich wurde ein Theil des Galläpfelaufgusses einige Zeit in der Siedehitze erhalten, wodurch ein Theil seiner Bestandtheile in unauflöslichen Zustand versetzt wurde. Dieser ward durch Filtration entfernt, worauf der Zusatz von schwefelsaurem Eisen eine sehr vollkommene und dauerhafte Tinte erzeugte.

Es ist anzunehmen, dass bei den oberwähnten drei Processen ein beträchtlicher Theil des Gummi, des Gerbstoffs und des Extractivstoffs aus dem Aufgusse entfernt wurden, während der grössere Theil der Gallussäure aufgelöst blieb.

Da die drei Umstände, durch welche die Tinte verschlechtert wird, das Schimmeln, die Niederschlagung der schwarzen Materie und der Verlust der Farbe, verschiedener Natur sind, so können wir annehmen, dass sie von der Wirkung verschiedener näherer Bestandtheile abhängen. Es ist wahrscheinlich, dass das Schimmeln mehr vom Gummi und die Niederschlagung vom Extractivstoff abhängt, wegen der Eigenschaft, welche der letztere besitzt, unlösliche Verbindungen mit Metalloxyden einzugehen.

Was die Wirkung des Gerbstoffs anlangt, so können wir aus seiner Verwandtschaft zu Metallsalzen schliessen, dass er zuerst eine dreifache Verbindung mit der Gallussäure und dem Eisen bildet und dass diese Verbindung in Folge der Zersetzung des Gerbstoffs nochmals zerstört wird. Wegen der Schwierigkeit, wo nicht Unmöglichkeit, den Galläpfelaufguss von irgend einem seiner Bestandtheile gänzlich zu befreien, ohne in gewissem Grade zugleich die andern anzugreifen, vermochte ich keine Resultate zu erlangen, die als entscheidend gelten können; der allgemeine Erfolg meiner Versuche jedoch begünstigt die oben ausgesprochene Ansicht und leitet mich zu dem Schlusse, dass die Tinte nach Verhältniss als sie ein reineres gallussaures Eisen darstellt, der Zersetzung oder irgend anderweitigen Veränderungen minder unterworfen ist.

Die oben erwähnten Versuche bestanden darin, dass ein Probeaufguss durch Maceration von Galläpfelpulver in dem fünffachen Gewichte Wasser gebildet und dieser mit andern Aufgüssen verglichen wurde, die ich entweder hatte schimmeln lassen, oder woraus der Gerbstoff durch Thierleim war gefällt worden, oder welche eine Zeit lang im Kochen erhalten worden waren, worauf jedem derselben respectiv theils eine frische Auflösung von schwefelsaurem Eisen, theils eine solche, welche eine Zeit lang der Luft war ausgesetzt worden, zugefügt ward. Die Beschaffenheit der resultirenden schwarzen Flüssigkeit ward dadurch geprüft, dass Antheile derselben in cylindrische Flaschen gethan und die Veränderungen beobachtet wurden, welche sie hinsichtlich der Schimmelbildung, des Absatzes ihrer Bestandtheile oder der Farbenänderung zeigten. Auch wurden die Flüssigkeiten dadurch verglichen, dass man Antheile derselben auf weisses Fliesspapier tropfte, wodurch sich sowohl von ihrer Farbe als Consistenz aufs Genaueste urtheilen lässt. Eine dritte Methode war, die respectiven Aufgüsse und die Auflösungen des schwefelsauren Eisens in sehr verdünntem Zustande mit einander zu vermischen, was mich in den Stand setzte, ein richtigeres Urtheil von der Menge und Beschaffenheit der färbenden Materie und dem Grade ihrer Auflöslichkeit zu fällen.

Die praktischen Folgerungen, zu deren Ziehung ich mich durch meine Versuche berechtigt glaube, sind nachstehende: — Um eine Tinte zu erhalten, die wenig Neigung zu schimmeln oder einen Satz zu bilden besitzt und zugleich von dunkelschwarzer nicht zum Verschiessen geneigter Farbe ist, müssen die Galläpfel einige Stunden lang in heissem Wasser macerirt und die Flüssigkeit filtrirt werden. Diese ist darauf ungefähr 16 Tage lang einer warmen Atmosphäre auszusetzen, und der Schimmel, der sich etwa gebildet hat, zu entfernen. Die Auflösung von schwefelsaurem Eisen, die man anwendet, muss ebenfalls eine Zeit lang der Atmosphäre ausgesetzt worden sein, damit sie eine gewisse Quantität rothes Eisenoxyd enthält. Ich würde empfehlen, den Galläpfelaufguss von viel

grösserer Stärke, als man in der Regel angiebt, zu bereiten; und ich glaube, dass eine auf solche Weise bereitete Tinte nicht nothwendig den Zusatz irgend einer schleimigen Substanz erfordern wird, um eine gehörige Consistenz zu erlangen.

Ich habe nur noch hinzuzufügen, dass eine der besten Substanzen zur Verdünnung der Tinte, wenn sie entweder gleich anfangs zu dick zum Gebrauche ist, oder es nachmals durch Verdampfung wird, ein starkes Kaffeedecoct ist, welches die Zersetzung der Tinte in keiner Art zu befördern scheint, während es ihre Farbe verbessert und ihren Glanz erhöht.

XXXI.

Erfahrungen über die Fabrikation und Haltbarkeit des eisernen und bronzenen Geschützes,

gesammelt von

Dr. Moritz Meyer,
Königl. Preuss. Hauptmann beim Kriegsministerio.

Einleitung.

So bedeutende Fortschritte die Metallurgie auch in der neueren Zeit gemacht, so ist es ihr doch immer noch nicht gelungen, ein Geschützmetall darzustellen, das allen Anforderungen, die der Artillerist billigerweise daran machen muss, vollkommen entspräche.

Es ist schwer zu entscheiden, ob die Gründe dieses Nichtgelingens in der Schwierigkeit der Aufgabe selbst liegen, oder ob nur ungünstige Verhältnisse, die sich den Versuchen sie zu lösen entgegenstellten, Schuld daran sind. Die Aufgabe ist allerdings um Vieles schwieriger als sie auf den ersten Blick scheint, doch setzt sie gewiss keine *unübersteiglichen* Hindernisse entgegen, da alle die vom Artilleristen geforderten Eigenschaften nichts einander Widersprechendes enthalten, und sehr wohl in Einem Körper vereinigt gedacht werden können; auch sehen wir ja an andern Beispielen, wie an der Nachahmung des Silbers und des Goldes durch unedle Metalle, dass die Fortschritte der Metallurgie früher Unerreichbar-scheinendes glücklich zu erringen vermochten. — Bei weitem hinderlicher dem Gelingen dürften daher wohl die äusseren Umstände, die gründliche Versuche erschwerten, gewesen sein. Alle Versuche dieser Art sind überaus kostbar, dabei nur aber ausschliesslich auf den Geschützguss anzuwenden, und haben für andre metallurgische Zwecke nur geringeres Interesse. Für den Privaten konnten sie deshalb, zumal im Grossen, nicht lohnen, wenn sich auch einmal die seltene Gelegenheit sie anzu-

stellen darbot. Versuche im Kleinen haben sich dagegen gut als nutzlos gezeigt, und danach ausgeführte grösse mussten durch ihr Misslingen von ferneren, sogar besser v bereiteten, abwenden. — Von Seiten der Artillerieen, de nächstes Interesse es war diess Ziel zu erringen, wurden Versuche bald mit nicht hinreichender Ausdauer, bald mit ni genugsamer metallurgischer oder chemischer Kenntniss ang stellt; keine Reihe derselben, selbst mit Einschluss der neu französischen, ist vollkommen genügend durchgeführt zu nen nen, und was man in der Einen Giesserei längst abgeschaf hat, sieht man in der andern zuweilen neuerdings anordnen.

So ist denn allerdings nicht zu läugnen, dass die Fortschritte in der Kunst des Geschützgusses seit ihrem ersten Beginnen nur sehr gering zu nennen sind, und dass, trotz der darüber erschienenen guten Schriften, die Kenntniss davon eine fast rein praktische und isolirte geblieben ist, die sich, wie diess nicht fehlen kann, mit Vorurtheil aller Art so innig verwoben hat, dass die Wissenschaft mit dem sichtenden Messer nur sehr behutsam einzudringen, nur mit Mühe festen Fuss zu fassen, und dadurch endlich ein sicheres Vorschreiten zu bedingen vermag.

Man darf aber, wie gesagt, deshalb die Hoffnung nicht aufgeben, dass der Metallurge endlich den Wünschen des Artilleristen werde entsprechen können, und ist diess in irgend einer Zeit möglich, so ist es in der jetzigen, wo in allen Ländern die Wissenschaft in das bürgerliche Leben hinabsteigt, um dort segensreich umzugestalten, und wo die Artillerie mehr als je geneigt ist den Künsten entgegenzukommen.

Damit dem Metallurgen klar werde, was er in dieser Beziehung zu erstreben habe, und damit auch der Artillerist seinerseits erkenne, wie weit sein Tadel des bisher Geleisteten wirklich durch die Erfahrung, und wie weit nur auf ein ihm überkommenes Vorurtheil begründet sei, wollen wir die Forderungen, die der Artillerist machen muss, genauer erörtern, und durch eine möglichst sorgsame geschichtliche Zusammenstellung aller der Erfahrungen, welche über die Haltbarkeit und Fabrikation der Geschütze kund geworden, die Leistun-

des Metallurgen gründlich mit jenen Forderungen ver-
hen.

Erstes Kapitel.

Anforderungen an das Geschützmetall.

Die Anforderungen des Artilleristen an das Geschützme-
scheinen, wenn er sie in *den* Worten ausspricht: „*ich ein dauerhaftes und wohlfeiles Geschützmetall*“ leicht
rreichen, und zwar um so mehr, da man ohnehin Dauer-
igkeit nicht bei den edleren und theueren Metallen zu su-
n veranlasst wird.

Betrachtet man aber diese Bedingung der Dauerhaftigkeit
auer, so findet man, dass sie beim Geschütz viele und
rdings schwer in höherem Grade zu vereinende Eigenschaf-
umschliesst. — Das Geschütz muss, wenn man so unter-
eiden darf *mechanisch* und *chemisch* dauerhaft sei. Die
hanische Dauerhaftigkeit fordert:

1) *Widerstandsfähigkeit* (Cohäsion), damit das Geschütz
t beim Entzünden der Ladung gesprengt werde. Diese
rderung ist nicht gering, denn nehmen wir mit Han-
en, William Moore und Hutton an, dass die ent-
kelten Gase auch nur 2000 Atmosphärendruck äusserten,
dass sie dabei nicht stossweise wirkten, so giebt diess
h schon für jeden Quadratzoll der Seelenfläche (so weit
Ladung liegt) 30000 Pfund Druck. Nach Prechtl's
echnung erzeugt das Pulver bei seiner Entzündung einen
ck von 15000 Atmosphären, also gar 225000 Pfund auf
Quadratzoll. — Hierbei ist noch auf die ungünstige Art
Pulverwirkung im Geschütz zu rechnen, nämlich aus der
te eines hohlen Cylinders nach aussen, wodurch die Wi-
standsfähigkeit auch noch bedeutend verringert wird.

2) gehört zur mechanischen Dauerhaftigkeit *Elasticität*,
mit die durch das wiederholte stossweise Wirken des Pul-
gases erzeugten Erschütterungen die Cohäsion nicht all-
lig zerstören. Dass diess überhaupt möglich ist, sehen wir
folgenden Beispielen. Gusseiserne Grubenspiele zerbrechen
plötzlich nach langem Gebrauche, und bei derselben Ver-

richtung, die sie unzählig oft ertragen, ohne sichtbare Beschädigung. Gusseiserne Pfeiler, auf denen Spinnmaschinen ruhen, werden zuletzt durch die kleinen Vibrationen derselben plötzlich nach langer Tragezeit zerbrochen. — In den Walzwerken springen oft die besten Walzen, scheinbar ohne äussere Veranlassung, und zwar meist in der Gegend, wo ihre Schwingungen am grössten sind. — Massive gutgebaute Häuser, in denen Goldschläger wohnen, werden leicht baufällig, ja nach einigen, allerdings isolirten, Erfahrungen scheinen sonst gute eiserne Geschütze durch einen längern Lantransport schwächer zu werden und so lassen sich noch viele andere Beispiele auffinden, wo eine primitive Cohäsion, durch kleine, aber oft wiederholte Erschütterungen untergraben worden. Wodurch sollte nun wohl aber diese Schwächung der Cohäsion mittelst kleiner Erschütterungen möglich werden? Doch wohl durch Nichts, als durch Mangel an Elastizität. Jede Erschütterung eines Körpers bringt irgend eine Veränderung in der Lage seiner Partikeln gegen einander hervor; überschreitet diese auch nur um ein Differential die Gränze der Elastizität dieses Körpers, so wird sie von diesen nicht wieder völlig ausgeglichen, und da die Elastizität um so geringer wird, je weiter ihre Grenze allmälig überschritten worden, so steigt die Wirksamkeit späterer gleicher Erschütterungen in einem immer grösser werdenden Maase, wobei vielleicht noch äussere Einflüsse bald befördernd bald hemmend einwirken mögen, weshalb auch selbst, wenn man die ursprüngliche Grenze der Elastizität des Körpers, so wie die Wirkung der ersten Erschütterung genau kannte, doch auf keine Weise auf dem Wege der Rechnung zu ermitteln wäre, *wie viele* solcher gleichen Erschütterungen die immer kleiner werdende Summe von Cohäsion zu überwinden im Stande sein würden.

Diese bisher so gut als gar nicht beachtete Nothwendigkeit, dass ein zum Geschütz bestimmtes Metall, wenn es nicht eine weit überwiegende Cohäsion besitze, einen gewissen Grad von Elastizität haben müsse, drängt sich uns heute immer mehr und mehr als Eins der wichtigsten Bedingnisse auf, da wir die merkwürdige Erscheinung an eisernem Geschütz, oft

plötzlich bei einer Ladung zu springen, die es schon mehrere tausendmal unter scheinbar gleichen Umständen ausgehalten, nicht füglich anders als aus einem Mangel an Elasticität erklären können. Denn wenn wir wissen, dass auf den Bruchflächen solcher gesprungenen Röhre sich meist keine Spur von Rost oder sonstigem Verderbniss zeigt, wenn bisher eigentlich noch kein eisernes Geschütz so viele Schüsse ausgehalten, als die sichtbare Verschlechterung seiner Seele zuliess; so bleibt uns wirklich keine andere Erklärung für dies Zerspringen, als eine durch überschrittene Elastizität geschwächte Cohäsion.

3) gehört zur Dauerhaftigkeit *Härte*. Die Kugel soll kein Lager und keine Anschläge bilden; das Geschützmetall müsste daher eigentlich härter als die Kugeln sein, da diese aber theils der Wohlfeilheit, theils des leichtern Giessens wegen aus hartem Eisen bestehen, und man sie obenein noch sehr schnell erkalten lässt, so kann selbst das Gusseisen, wie es zum Geschützguss gebraucht werden muss, diese Härte nicht einmal erreichen, geschweige denn übertreffen, und Bronze Schmiedeeisen und andere vorgeschlagene Metalle bleiben in dieser Hinsicht noch weiter zurück. Wollte man etwas mehr an die Munition wenden, sie aus grauem Eisen giessen und dann noch adouziren lassen, so würden die Geschütze gewiss bedeutend weniger als jetzt leiden. Auch könnte das gusseiserne Geschütz leicht noch etwas härter gemacht werden, seit uns Perkins selbst das härteste Eisen durch sehr langsame Umdrehung bohren und abzukühlen gelehrt hat.

Eigentlich also würde das ideale Geschützmetall grösste Cohäsion bei grösster Elasticität und Härte fordern. Aber diese drei Eigenschaften gehen nicht parallel. Die cohärentesten Körper sind nicht die elastischten; Gold ist sehr cohärent in einer Beziehung, Stabeisen in einer andern, und beide sind weniger elastisch als z. B. Elfenbein, das viel weniger cohärent ist als sie. Die cohärentesten sind nicht die härtesten, denn Gusseisen ist härter als Stabeisen und doch weniger cohärent, eben so verhält sich Zink zu Kupfer. — Die härtesten sind endlich nicht am elastischten, denn gehärteter S

ist weniger elastisch als der durch Anlassen weicher gewordene.

Wir werden daher wohl auf das Zusammensein aller drei Eigenschaften im höchsten Maase in Einem Körper Verzicht leisten müssen, und es wird nur die Frage sein können, bis zu welchem Grade eine oder zwei derselben im geringeren Maase da sein dürfen, wenn die andre dafür desto stärker vorhanden.

Je grösser die Cohäsion ist, desto weniger kann ihr ein allmäliges Schwächen schaden, desto geringer braucht also nur die Elasicität zu sein, und ist dagegen die Elastizität gross, so kann die Cohäsion wieder kleiner werden, indem man sich die Unzersprengbarkeit als ein Product von Elastizität und Cohäsion denken kann, wo es erlaubt ist den einen Faktor zu verkleinern (die Praxis setzt hier allerdings Grenzen) wenn man den andern Faktor nur im gleichen Verhältnisse vermehrt. — Je grösser die Härte, desto später wird die Unbrauchbarkeit der Seele eintreten, die für die Artillerie des Criterion der Unbrauchbarkeit des Geschützes ist, desto länger wird man veranlasst das Geschütz zu brauchen, desto grösser wird also die Anforderung an die Unzersprengbarkeit. Je härter daher ein Geschütz, desto eher muss man es ihm vergeben, wenn es springt ehe die Seele unbrauchbar geworden.

Zu diesen Kräften, die die *mechanische* Dauerhaftigkeit bedingen, kommen nun noch die Anforderungen der *chemischen*. Das Geschütz soll von der Hitze, der salpetrigen Säure, den Schwefelalkalien u. s. w., die das Schiesspulver beim Entzünden erzeugt, so wie von der Atmosphäre möglichst wenig angegriffen werden — welch wichtige Rücksicht erschwert also ferner die Wahl des Metalles! —

Von den reinen Metallen entspricht Keins, selbst nicht das reine Eisen diesen Anforderungen, denn alle sind zu weich und schmelzen theilweise zu schwer und nicht dünn genug um die Formen ohne Blasen zu füllen. — Von den Metallverbindungen können auch nur die des Eisens mit Kohle, und die des Kupfers mit Zinn, Zink, Eisen und vielleicht Phosphor, Antimon und Arsenik eine Anwendung beim Geschütz-

guss finden, alle andere sind mehr oder weniger spröde, leichtflüssig und leicht zersetzbar.

Ueber die Eigenschaften der bisher angewandten Geschützmetalle haben sich in den verschiedenen Zeiten und Ländern eigenthümliche meist einseitige, oft sich widersprechende Ansichten gebildet, die bald ein zu grosses Vertrauen veranlassten, bald wieder es zu tief fallen liessen, und hier und da, zu unbesiegbaren Vorurtheilen verhärtet, einem jeden Fortschritte hemmend entgegentraten. — Die folgende Zusammenstellung einer grossen Zahl von Erfahrungen wird uns den besten Aufschluss geben, was das verschiedene Geschützmaterial bei der Anwendung im Grossen zu leisten vermag.

Zweites Kapitel.

Erfahrungen über die Dauerhaftigkeit der Geschütze.

A. Eisernes Geschütz.

a) Geschütz aus Schmiedeeisen.

Wohl kein Versuch in der Artillerie ist so oft wiederholt, und immer wieder unverrichteter Sache aufgegeben worden, als das Schmieden der Geschütze. Man ist aber bis diesen Augenblick noch nicht viel weiter damit gekommen, als man in der ersten Zeit der Geschützfabrikation war, wo bekanntlich *alles* Geschütz (Bombarden) aus Stabeisen fassartig zammengesetzt wurde. Man kannte anfangs keine andere Methode als die daubenartigen Stäbe durch Ringe zusammenzuhalten, später erst schweisete man sie aneinander. Für die Anforderungen jener Zeit wo man nur Städte beschoss, daher keines genauen Schusses bedurfte, wo man ein schwaches Pulver und Kugeln von Stein anwandte, genügten diese unbehülflichen, sehr schlecht geschweissten, ungebohrten und an vielen Stellen im Eisen verbrannten Röhre allenfalls, doch sprangen sie auch nicht selten. So riss bei der Belagerung von Konstantinopel durch die Türken eine Bombarde, die 450 Pfd. Stein schoss, beim ersten Schusse auf und erschlug viele Menschen. Jacob den IIten von Schottland soll 1460

eine springende Bombarde getödtet haben. Auch erzählen ältere Schriftsteller, z. B. Miethen, Sarti u. s. w., dass die geschmiedeten Geschütze beim schnellen Schiessen häufig gesprungen seien.

Je mehr die Artillerie nun im Laufe der Zeit ausgebildet wurde, desto mangelhafter mussten diese Geschütze erscheinen; man ging zwar von den sehr grossen Kalibern ab, und erleichterte dadurch die Fabrikation des Geschützes einerseits, aber zugleich auch forderte man grössere Genauigkeit, man führte die härteren eisernen Kugeln allgemein ein, man brauchte eine grössere Zahl von Geschützen oft in kurzer Zeit, man schoss rascher, und so wurden dann die langsame und schwierige Fabrikation, (die man durch die Anbringung der nun sittewerdenden Schildzapfen noch um Vieles erschwerte) das weiche Material, die Unzuverlässigkeit der Schweissungen, das kaum zu vermeidende Verbrennen einzelner Theile — die Ursachen, warum man schon in der Mitte des 15ten Jahrhunderts von dem Schmieden abging und gegossene Geschütze einführte. Dennoch kam man in allen Jahrhunderten immer wieder auf das Schmieden zurück, in der Hoffnung, durch die indess weiter vorgeschrittene Metallurgie die Schwierigkeiten nun besiegen zu können, die sich früher unüberwindlich gezeigt.

Im 16ten und 17ten Jahrhundert begann man erneuerte Versuche und zwar meist nach einer neuen Methode, die Geschütze massiv aus Luppen zusammenzuschmieden. So führt die Liste des Arsenals von Paris von 1753 einen sehr schön gearbeiteten, massiv geschmiedeten 1600 Pfund schweren 12Pfünder auf. Das Museum der Strassburger Artillerie-Schule hat 4 geschmiedete Geschütze, die 90 — 100 Pfund wiegen, wovon Eins die Jahrszahl 1602 trägt. — In dem alten Schlosse von St. Dizier fand man ein Geschütz von 20″ Kaliber, dessen Flug aus geschmiedetem, die Kammer aus gegossenem Eisen bestand, und das frühstens aus dieser Zeit sein muss, da man das Giessen nicht früher verstand. — Mehrere ganz ähnliche Geschütze befinden sich im Zeughause zu Berlin. — Unter Ludwig den XIII. (1610 — 1643) soll nach Hervé ein Schmidt in der Vorstadt St. Antoine zu Pa-

ris gewohnt haben, der Vulcan hiess und auf dessen Schild á la forge royale stand, weil er sehr gutes eisernes Geschütz machte. — Aus derselben Zeit scheinen die schönen damaszirten Röhren zu stammen, die wir in den Zeughäusern Wiens und London's sahen. — In Hannover fand man mehrere sehr lange aus dem Ganzen geschmiedete 12Pfünder, die 8000 Pfd. schwer waren. — Pietro Sarti spricht 1621 von sehr saubern eisernen Geschützen, die er in Gent gesehen, und versichert, dass man zu seiner Zeit sehr viel eisernes Geschütz von allem Kaliber zu Amsterdam schmiedete. — Auf den Wällen von Narbonne liegen zwei geschmiedete Geschütze, die von der Zeit seit wenig gelitten haben, und vermöge der kleineren Kaliber den genannten Jahrhunderten anzugehören scheinen. — In Aegypten und Spanien sind Stücke von geschmiedeten Geschützen gefunden worden, die, dem Durchmesser nach zu urtheilen, ebenfalls in jener Zeit verfertigt sind.

Zu Anfange des vorigen Jahrhunderts machte man in Frankreich neue Vorschläge zur Einführung des abermals nach einer neuen Methode geschmiedeten Geschützes. — Man schlug nämlich vor, die Geschütze aus Bändern zu wickeln, und zwar legte man deshalb einen grossen Werth auf diese Methode, weil die am meisten haltbaren Längenfasern des in Bändern gezogenen Eisens dadurch in eine gegen die Achse des Geschützes fast senkrechte Richtung kommen, in welcher Richtung die Sprengkraft des Pulvers allerdings am stärksten wirkt. St. Remy theilt in seinen Memoiren die darüber eingereichten Entwürfe mit, sagt aber, dass, so zuversichtlich die Verfasser den Werth ihrer Geschütze vorher gesagt, doch gleich der erste 18Pfünder beim ersten Probeschuss in zwei Stücken zersprungen sei, und beinahe mehrere Menschen auf der Seine erschlagen habe. — Er giebt auch die Zeichnung eines aus sieben Stücken zusammengesetzten geschmiedeten Geschützes, das den Transport sehr erleichtert, sagt aber zugleich, dass ein solches Geschütz bei der Probe in kleine Stücke gesprungen sei. — Ein ähnliches Geschütz zum Zusammensetzen sahen wir im Züricher Zeughause, man versicherte uns dort, dass es viele Schüsse ausgehalten. —

1745 versuchte man in Toulon mehrere geschmiedete 8 und 4Pfünder, die die Probeschüsse mit respective 6 und 4 Pfund Ladung aushielten, bis auf Einen Achtpfünder, der anfriss aber doch noch mehrere Schüsse aushielt, und nur mit vieler Mühe und sehr gewaltsamen Prozeduren gesprengt werden konnte. D'Arcy schlug vor, die Eisenwicklungen statt des Schweissens mit Kupfer zu löthen, und Hannoteau wollte eine kupferne oder bronzene Seele mit Stabeisen überwickeln; andere schlugen statt dessen gusseiserne Seelen vor; ob davon Anwendung auf einen wirklichen Versuch gemacht worden, ist nicht bekannt. — 1765 wurden in Spanien massive Geschütze geschmiedet, und zwar 2 — 36Pfünder, 6 — 24 Pfünder, 4 — 16Pfünder, 3 — 12Pfünder, 1 — 8Pfünder und 2 — 4Pfünder. Norbeck sah mehrere davon, nachdem sie 15 Jahre in einem offenen Schuppen gelegen hatten, und obwohl man sie während dieser ganzen Zeit vernachlässigt hatte, zeigten sich doch nur wenige Rostflecke daran. Sie rissen bei der Probe theilweise auf, wurden aber später wieder geschweisst und hergestellt, man probirte sie dann aufs Neue sehr scharf, und sie hielten die Probe nun aus. — 1744 wurden, wie Morla anführt, zu Ocanna in Spanien geschmiedete Geschütze verfertigt, die sich gut bei der Probe bewährten.

Unser Jahrhundert, so wenig noch von ihm vorüber, hat sich doch schon vielfach auf diesem Steckenpferde getummelt; aber obwohl es Besseres geleistet als frühere, so kann es doch immer noch nicht den Anforderungen der Artillerie genügen, die in ihren Fortschritten und Ansprüchen auch nicht hinter der Metallurgie zurückgeblieben ist. — Der bestgelungene Versuch wurde 1813 in Frankreich angestellt. Die Kompagnie Etienne bot der Regierung einen etwa 500 Pfd. schweren 8Pfünder an, der, wie Gassendi vermuthet, eine nach Art der Flintenläufe geschmiedete Seele hatte, die mit Eisenstäben überwickelt war, ähnliches hatte man schon früher vorgeschlagen (s. oben). Die Seele war durch eine Schwanzschraube geschlossen. Diess Geschütz hielt 4 Schuss zu 3 Pfd. Ladung und 5 Schuss zu 4 Pfd. aus. Die Gesellschaft ver-

sicherte bei Anlagen im Grossen 8 — 24Pfünder täglich (?) liefern zu können, und sollte das neue Geschütz nicht mehr kosten als das Umgiessen eines bronzenen von gleichem Kaliber. — In Schlesien schmiedete man mehrere Geschütze aus dem Ganzen, die aber, wahrscheinlich wegen zu geringer Metallstärke, kein günstiges Resultat gaben. Wir sahen zwei Kanonenröhren, die auf einer deutschen Gewehrfabrik bandartig gewickelt wurden, und wovon das eine mit Kupfer gelöthet war; beide verunglückten gänzlich bei der Probe. In neuester Zeit hat man in Carron in Schottland Versuche mit Geschützen aus Stabeisen gemacht, und ein Engländer hat ein Patent darauf genommen. Die Resultate sind aber nicht bekannt geworden.

B. Geschütze aus Gusseisen.

1) *Zeitraum bis zur französischen Revolution.*

Wann die ersten eisernen Geschütze gegossen worden, ob vor oder nach der Einführung des Bronzegusses, ist nicht mehr mit Bestimmtheit zu ermitteln. Jedenfalls kann man nicht eher in Eisen gegossen haben, als bis man durch die Erfindung von Hohöfen ein schmelzbares Produkt aus den Erzen erhielt, während man bis dahin unmittelbar aus den Erzen ein schmiediges, also unschmelzbares Eisen gewonnen hatte. Die Zeit dieser Erfindung ist nicht genau anzugeben, doch scheint sie, wenn man die Geschichte der Hoh- und Blauöfen in Deutschland, Schweden und England rückwärts verfolgt, in den Niederlanden gemacht zu sein, daher ist es wohl möglich, dass man dort zuerst eisernes Geschütz goss. General Hüguenin sagt in seinem interessanten Werke über den Geschützguss in Lüttich, dass sich zu Herzogenbusch ein Geschütz von Gusseisen befinde, in dem die Jahrzahl 1411 eingegraben sei, was allerdings **1411** und **1511** heissen kann. — Nach andern Nachrichten sind sie in Spanien von Ancibla erfunden zu Anfange des 15ten Jahrhunderts. — Nach einer uns *in England* gegebenen Notiz hat Ralph Page das erste dort gegossene Geschütz zu Backstead in Sussex ums Jahr **1540** gefertigt, und bald darauf (**1547**)

sollen die eisernen Geschütze sehr verbreitet gewesen sein, und sich so lange in England ausschliesslich behauptet haben, dass erst **1635** die ersten Bronzegeschütze dort gegossen worden. — *In Frankreich* soll man **1600** den ersten Ofen zum Geschütz und Munitionsguss bestimmt haben. — *In Schweden* legte Baron de Geer ein Niederländer **1640** die ersten grossen Geschützgiessereien an. Ist es wahr, dass Gustav Adolph **1630** schon leichte eiserne **4**Pfünder an die Stelle der abgeschafften ledernen Geschütze gesetzt, so müssten, wie diess auch ohnehin zu vermuthen, aber sonst nicht nachzuweisen, schon vor dieser Anlage Geschützgiessereien in Schweden bestanden haben. Wann *in Deutschland* zuerst Geschütze aus Eisen gegossen worden, ist nicht zu ermitteln, nach einer unverbürgten Nachricht soll man schon **1377** in Erfurt eisernes Geschütz gegossen haben, und **1470** in Schlesien. In Berlin befindet sich ein eiserner sächsischer Mortier von **1594.** Auf dem Schlossberge in Teplitz liegen Bruchstücke einer eisernen Kanone mit der Jahrzahl **1625.** Auf dem Harz goss man zuerst **1626** Geschütze und in Preussen **1667.**

Die eisernen Geschütze genossen nicht so volles Vertrauen als die bronzenen. St. Remy sagt (**1693**) „man giesst auch Geschütze von Eisen, allein sie sind gefährlich anzufertigen, wegen der schlechten Beschaffenheit dieses Metalles, überdiess frisst der Rost sie, macht das Kaliber grösser und verdirbt sie. Da aber diejenigen, die man zu St. Gervais in der Dauphiné giesst, für gut anerkannt worden sind, weil sie ein sehr weiches und geschmeidiges Metall haben, so hat man beschlossen eine grosse Zahl für einige Berg- und Küstenplätze zu bestellen."

Man machte die eisernen Geschütze damals schwer:

den	**36**Pfünder	**7100**	Pfd., aufs Pfd. der Kugel	**197**	Pfd.
	24 -	**5730**	- - - - -	**238**	-
	18 -	**4370**	- - - - -	**243**	-
	16 -	**4500**	- - - - -	**290**	-
	12 -	**3610**	- - - - -	**300**	-
	8 -	**2700**	- - - - -	**288**	-
	4 -	**1300**	- - - - -	**322**	-

Man probirte von der obenerwähnten Bestellung 90 Stück wie die bronzenen Geschütze, und sie hielten; man liess darauf noch 300 12Pfder, 8Pfder und 4Pfder in Perigord giessen.

Im Allgemeinen stimmen zwar alle ältere Schriftsteller (Miethen, Sarti, Uffano u. s. w.) darin mit St. Remy überein, dass sie das eiserne Geschütz für schwächer halten, als das bronzene; dennoch ist es zu verwundern, dass wir aus der früheren Zeit verhältnissmässig so wenig vom Springen der eisernen Geschütze hören, das bei dem Einflusse den es auf die Kriegs-Operationen üben musste, gewiss von der Kriegsgeschichte nicht übersehn oder verschwiegen worden wäre. Und doch mussten die Geschütze bei der damaligen Art zu giessen viel schlechter werden als die heutigen. Man goss aus dem Hohofen bei einem gewiss noch viel ungeregelterem Gange, als wir ihn jetzt haben; der Ofen ist noch jetzt, wenn die Erze nicht eben von selbst zu der für den Geschützguss erforderliche Eisenart hinneigen, sehr schwer in dem zur Erzeugung dieses Eisens nöthigen Gange zu erhalten, alle älteren Geschütze sind daher viel grauer, und mithin nach den neuern Erfahrungen viel unhaltbarer als die jetzigen. Die Schwankungen des Ganges müssen bei den kleinen sonst üblichen Dimensionen des Ofens bei den schwachen Balgengebläsen, und bei der geringeren metallurgischen Kenntniss viel bedeutender und das Product daher auch viel verschiedenartiger ausgefallen sein als heute. General von Hüguenin erzählt z. B. dass beim Zerstören solcher alter Geschütze sich mehrmals ganz unveränderte oder nur halb angeschmolzne Erzstärke mitten im Geschütz, umgeben von vielen Gallen gefunden hätten.

Man goss ferner nicht massiv, sondern über den Kern, an diesen setzten sich Gallen an, die tief ins Eisen gingen und durch das Nachbohren nicht fortgeschafft werden konnten. Der Kern verzog sich dabei oft, und man erhielt ungleiche Metallstärken, die Unreinigkeiten stiegen nicht gehörig auf, und der Druck des verlornen Kopfs wurde des früheren Erkaltens der dünneren Masse wegen gehemmt.

Es ist daher kaum zu erklären, wie diese so mangelhaften Geschütze sich noch so haltbar zeigen konnten, als sie es gethan zu haben scheinen, wenn man nicht annehmen will, dass durch den viel grössern Spielraum, das langsamere Schiessen, und besonders das schwächere Pulver die Anforderungen um ein Bedeutendes kleiner gewesen sein, als heute, wo man in dieser Beziehung so sehr vorgeschritten ist.

Die Zahl der gegossenen Geschütze war besonders in einzelnen Ländern sehr gross, denn eine einzige Hütte in Schweden lieferte eine geraume Zeit hindurch **4** bis **600** Stück jährlich, die über den Kern gegossen nur mit **3** Schuss beschossen, und dann der Handelsflotte verkauft wurden. Man weiss Nichts davon, dass deren gesprungen seien. Auch bei Lüttich goss man um diese Zeit sehr stark, doch scheint man mit der Haltbarkeit dieser Geschütze weniger zufrieden gewesen zu sein. Sarti glaubt (**1621**) es müsse diess an den Schwefel liegen der sich in dem zum Ausschmelzen angewandten Steinkohlen befinde.

In allen Marinen ward nun allmählig das eiserne Geschütz eingeführt, des hohen Preises des bronznen wegen, doch fand es nur wenig Eingang in der Landarmee. In Spanien aber, wo um diese Zeit viel gutes Geschütz gegossen ward, scheint man es auch zu Belagerungen angewandt zu haben. Auch die Kosacken hatten, wie Miethen anführt, zu Anfange des vorigen Jahrhunderts eisernes aber sehr schlechtes Geschütz.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts machte man die ersten bedeutenden Fortschritte im Gusse des eisernen Geschützes. Der Giesser Maritz schaffte **1744** zu Strassburg beim Bronzegeschütz den Kernguss ab, führte eine horizontale Bohrmaschine ein und wandte diese Prozedur als er **1755** zum General-Inspector der Eisengiessereien gemacht wurde, auch auf den Eisenguss an. Alle Uebelstände die der Kern herbeigeführt hatte, fielen daher weg, dafür aber trat ein anderer, das Trachten nach einem möglichst grauen weichen Eisen ein; theils weil die Bohrmaschine die Maritz eingeführt, das harte Eisen nicht schnitt, theils weil die Geschütze abgedreht werden sollten, und theils endlich, weil

Maritz glaubte, ein weiches Eisen habe auch viel Cohäsion, ein Glaube, der in einigen Ländern noch bis auf den heutigen Tag besteht, obwohl die Erfahrung das Gegentheil auf das Bestimmteste erwiesen.

Die Güsse wurden nun wirklich um Vieles genauer, als sie es, so lange man über den Kern goss, hatten sein dürfen, da bei dieser Giessmethode das sehr weiche Eisen sehr viele Gallen erzeugte. Maritz liess es sich sehr angelegen sein, ein recht weiches Eisen zu erhalten, und manche Hütten, z. B. Nouée in der Bretagne, waren gar nicht im Stande es so weich zu liefern, als er es verlangte.

Der Marquis von Montalembert, der grosse Hüttenwerke zu Perigord besass, erkannte diesen Uebelstand sehr richtig; er hatte schon **1752** massiv eiserne, und zwar harte Geschütze gegossen, und sie mit einer ihm eigenthümlichen Maschine gebohrt. Montalambert las der Akademie **1764** ein Memoire, worin er aus einandersetzte, dass weiches Eisen nicht haltbar sei, indem man irre, wenn man von anderen weichen Metallen auf das sogenannte weiche Gusseisen schliessen wolle, das man richtiger *mürbe* nennen würde.

Er sagt, das weiche Eisen sei porös, wesshalb weiche Bohrköpfe nichts aushalten, während sie nach nochmaligem Umschmelzen härter werden, und einige solcher Bohrköpfe ohne Schaden **400** Geschütze gebohrt hätten. Dieses härtergewordene Eisen habe dennoch nicht die Fähigkeit verloren, sich feilen und bohren zu lassen. Nur aus hartem Eisen gegossene Ambosse halten, nach seinen Versuchen, unter den grossen Hämmern, nicht die aus weichem, und nichts gleicht, seiner Ansicht nach, mehr der Pulverwirkung als schwere Hammerschläge. Er meint, wenn dünne harte Platten u. s. w. spröde wären, so liege das daran, dass die hier statthabende Härtung durch schnelleres Abkühlen dem Eisen andere Eigenschaften gebe, als die Härtung die durch den Erzsatz hervorgebracht werde, und da die Härtung durch Erkalten bei der dicken Masse des Geschützes, vielleicht mit Ausnahme der Schildzapfen, nicht vorkommen könne, so sei auch von der durch sie erzeugten Sprödigkeit Nichts zu fürchten. Er tadelt ferner

das von Maritz eingeführte Abdrehn, da die Giesshaut vor dem Rosten schütze, und durch keinen Anstrich ersetzt werde.

Diese Abhandlung ist eine der merkwürdigsten, die über den Geschützguss geschrieben sind, da sie weit über den Standpunkt ihrer Zeit hinausragt, und erst jetzt 70 Jahre nach ihrem Erscheinen auf das Entschiedenste bewahrheitet worden.

Montalemberts Ansichten scheinen vergessen worden zu sein, obwohl 1763 von den unter Maritz gegossenen Geschützen viele bei der Probe und auch später beim Ernstgebrauch auf der Flotte nicht aushielten. So zersprangen z. B. 1763 2 — 8Pfder auf einer Fregatte, und von ähnlichen auf diese Veranlassung in Toulon probirten 56 — 8 Pfdern geschah dasselbe noch mit 4. Ein eben solches Geschützsprang 1764 auf einer andern Fregatte, so dass Maritz seine Entlassung erhielt, und die Marine den Guss wieder übernahm; man goss nun wieder besseres Geschütz, aber die von der Akademie gegebne Preissaufgabe über Reinigung der Erze und Büffons vielfache Versuche scheinen wenig gefruchtet zu haben, da man sich genöthigt sah, indem man bei der neuen Gussmethode aus dem Vollen bleiben wollte, 1779 die Metallstärken der gusseisernen Geschütze zu vergrössern. Man blieb beim grauen Eisen bis in die neueste Zeit, und erst von Schweden aus, wo die Erze von selbst sich sehr zu einem halbirten harten Eisen neigen, ist uns Montalamberts Lehre wieder zugegangen, als wir in Deutschland noch mit theoretischen und praktischen Gründen für das graue Eisen fochten. Es ist gewiss, dass diese Abhandlung, verbunden mit einigen Versuchen in Småland die Veranlassung zu dem so sehr gelungenen Gusse der schwedischen Feldgeschütze nach der Angabe des Generallieutenant von Hellwig gegeben.

In *Frankreich* wenigstens ward diese werthvolle Schrift wenig beachtet, denn bald nachher goss man wieder, wenn auch nur zum Versuch, über den Kern, da man gefunden zu haben glaubte, dass die massiv gegossnen Geschütze weniger haltbar seien, als die früher über den Kern gegossen, ohne zu bemerken, dass diess in der neuerdings gewählten Eisensorte zu suchen sei. Von 20 zu Couvin über den Kern ge-

gossenen Geschützen hielten aber nur 3 die Proben aus. — Ums Jahr 1770 legte Wilkinson in Indret die ersten Flammöfen an, und führte die Sandformerei ein, die Monge 1793 zuerst beschrieb.

In *Deutschland* scheinen um diese Zeit wenig Geschütze gefertigt worden zu sein. In den neu angelegten schlesischen Hütten machte man einige Versuche, die aber nicht weiter verfolgt wurden. So goss man 1783 zwei 3 Pfder und zwar noch über den Kern, die 4 Probeschüsse mit 3 Pfd. Pulver und Einer Kugel aushielten. 1785 goss man 2 — 12 Pfder massiv, wovon jeder mit 10 Schuss und 6 Pfd. Pulver und 1 Kugel beschossen wurden. 1786 dagegen probierte man in Berlin 2 in Schlesien gegossene 12 Pfder, wovon der Eine beim 4ten Schuss mit 10 Pfd. sprang. Um dieselbe Zeit goss man viele Geschütze zu Vietz in Schlesien, gebrauchte dazu kalkbrüchige Wiesenerze, und fast alle Geschütze sprangen bei der Probe. Friedrich der Grosse war wegen dieser geringen Haltbarkeit der inländischen Geschütze so besorgt, dass keins mehr für die Armee gegossen werden durfte, und man 1784 sehr viele in Schweden bestellte, die noch jetzt in den preussischen Festungen sich befinden, sich eines besonders guten Rufes erfreuen, und auch die französische Artillerie, die einige dieser Geschütze kennen lernte, zu ihren späteren Versuchen mit eisernem, Geschütz veranlassten.

In *England* war man bis zum amerikanischen Freiheitskriege mit dem eisernen Geschütz sehr zufrieden; so erzählt John Miller in seinem Treatisse of Artillery 1768, dass die metallenen Geschütze bei der Beschiessung von Bellisle im 7jährigen Kriege so schnell unbrauchbar geworden seien, dass man genöthigt gewesen eiserne Schiffskanonen anzuwenden; er sagt, dass diess noch mehrmals später statt gefunden, und dass überall sich das eiserne Geschütz viel brauchbarer, als das bronzne gezeigt, obwohl es 400 Pfd. leichter war als diess. Miller kömmt mehrmals auf die Vortrefflichkeit des eisernen Geschützes, zumal des in Corron gegossnen zurück, und führt z. B. an, dass 2 dort gegossne 3 Pfder von 380 Pfd. Gewicht die kugelschwere Ladung ausgehalten, was al-

lerdings bei dem geringen Gewicht der Röhre schon bedeutend ist. Miller, auf diese Facta gestützt, dringt auf Versuche mit eisernem Feldgeschütz. — Später jedoch scheint man in Carron, um sich das Bohren und Abdrehn zu erleichtern, weicheres Eisen gewählt zu haben. Die Geschütze hielten deswegen um vieles schlechter. Im amerikanischen Freiheitskriege sprangen mehrere auf der Flotte; die Regierung errichtete daher **1797** ein Departement des Artillerieinspektors das kein Geschütz ohne sehr strenge Proben abnahm, und schloss Carron ganz von den Lieferungen aus, bis diese Fabrik durch die Ausführung der nach ihr benannten Carronaden (**1774**) durch neue sehr gute Lieferungen für die Ostindische Kompagnie und mehrere scharfe Proben, denen sie ihr Geschütz freiwillig unterworfen, wieder das Vertrauen der Regierung gewann, was sie jetzt ausschliesslich besitzt. — Bei einer in Holland **1790** statt gehabten Probe von **61** neuen englischen **18**Pfdern sind beim

1sten Schuss	gesprungen	2;	den Boden	stiessen bei diesem Schusse aus	2.
2.	—	2;	—	—	4.
3.	—	1;	—	—	5.
4.	—	1;	—	—	1.
5.	—	1;	—	—	1.
		7			13

also im Ganzen **20** Stück oder $\frac{1}{3}$ der Lieferung. — Auf der holländischen Marine haben **2** englische Geschütze den Boden ausgestossen. — **1794** sprang vor Nymwegen ein Geschütz das höchst wahrscheinlich in England gegossen war.

In *Spanien* goss man um diese Zeit sehr graue weiche Geschütze; man versuchte es bald sie hohl, bald voll, bald in Lehm und bald in Sand zu giessen, doch alle wurden dunkelgrau und unbrauchbar. — In Cabada sind **1772** einige misslungene Versuche angestellt worden; es sprangen viele für vorzüglich gehaltene Geschütze und nur **4** massiv gegossene hielten aus. Norbeck dagegen lobt die spanischen Geschüze jener Zeit sehr, zumal die in Cabada gegossenen.

Man lernte nun den Gebrauch der Flammöfen zum Umschmelzen des Roheisens kennen, eine Methode die Reaumur

1762 noch nicht kannte, und die in England, von wo sie aufs Festland übergegangen zu sein scheint 1780 zuerst angeführt wird. — Weit entfernt aber zu ahnen, dass in diesen Oefen das Eisen vortheilhaft, und zwar eben für den Geschützguss am Vortheilhaftesten verändert werden könne, betrachtete man sie blos als ein Hülfsmittel das Eisen wieder flüssig zu machen, und den Betrieb einer Giesserei zu erleichtern, so wie wir heute etwa den Kupoloofen gebrauchen. — Da der Guss der massiven Geschütze viel Eisen erforderte, besonders wegen der nun eingeführten hohen verlornen Köpfe, so konnte man nicht mehr aus dem Hohofen allein giessen, selbst da, wo man, wie auf einigen französischen Hütten nach Büffons Vorschlag geschehn, eigne sehr grosse Hohöfen zum Geschützguss erbaut hatte. Man schmolz daher die Menge Eisen die der Hohofenheerd nicht fassen konnte in einem nahestehenden Flammofen, und stach erst den Einen und dann den andern ab. — Diess Verfahren ist nicht zu empfehlen, denn 2 nach verschiedenen Principien construirte Oefen, können kein gleiches Produkt geben, und finden sich überdiess Schwierigkeiten beim Abstich des 2ten Ofens, was sehr leicht durch mattgewordenes Eisen geschehen kann, so vereinigt sich das Eisen des 2ten Ofens nur schlecht mit dem des ersten, schon in der Form stehenden, da seine Oberfläche bereits halb erkaltet ist. General von Huguenin erzählt, dass ihm beim Zerschlagen älterer Geschütze Eins vorgekommen ist, wo sich die beiden aufeinandergelagerten Eisenmengen nicht mit einander verbunden hatten.

Der Flammofenbetrieb ward besonders in England schnell ausgebildet, und verdrängte dort den Guss aus dem Hohofen endlich ganz. Die sehr grossen Vortheile dieses Betriebes, zumal für den Geschützguss, die wir weiter unten genauer noch erörtern werden, waren zu entschieden, als dass man nicht auch auf dem Continent ihn allmählig hätte annehmen sollen. In Frankreich, den Niederlanden, Schlesien und dem grössten übrigen Theile von Deutschland ist der Flammofenbetrieb jetzt der einzige beim Geschützguss übliche, und nur einzelne sehr wenige deutsche Hütten haben, durch lokale Ver-

hältnisse veranlasst, theilweise noch den Guss aus dem Hohofen beibehalten. — Schweden dagegen giesst bis jetzt noch und zwar mit vollem Rechte *nur* aus dem Hohofen. Seine Erze geben aus später zu entwickelnden Gründen mit leichter Mühe im Hohofen, was wir mit vorgeschrittner Kunst und viel höheren Kosten nicht mit gleicher Sicherheit durch den Flammofenbetrieb erreichen können, und es wäre daher unrecht einen Vortheil aus der Hand zu geben, den eine gütige Natur diesem Lande geschenkt. Jedoch ist nicht zu läugnen, dass wenn auch für die Erze, die die jetzigen schwedischen Geschützgiessereien verschmelzen, der Flammofenbetrieb eine unnöthige Zeit- und Kostenverschwendung herbeiführen würde, er doch aus den jetzt für den Geschützguss nicht brauchbaren Magneteisensteinen, und wahrscheinlich auch aus den Seeerzen des südlichen Schwedens ein vielleicht eben so gutes Geschütz geben würde, als die so theuren sogenannten Geschützerze.

2) *Zeitraum von der französischen Revolution bis jetzt.*

Mit dem Ausbruche der französischen Revolutionskriege beginnt für den Geschützguss eine völlig neue Periode. Theils gaben sie allen Ländern Gelegenheit, das lange ruhende Material zu erproben, theils wurden durch die Anstrengungen Frankreichs zuerst die Wissenschaften in diese Sphäre hineingezogen, und seit dieser Zeit sind sie heimischer darin geblieben, als sie es sonst waren. — Das eiserne Geschütz stand bisher auf die Marinen und in einige feste Plätze verwiesen, allein die Noth lehrte es auch anderweitig brauchen, es wurde als Belagerungsgeschütz, ja als Feldgeschütz eingeführt; aber mit mehr oder weniger Kenntniss und Erfahrung an den verschiedensten Orten und von den verschiedensten Erzen erzeugt, mussten die Resultate auch sehr verschieden ausfallen und sehr von einander abweichende Ansichten entwickeln, die sich jetzt noch nicht völlig ausgeglichen haben. Es wird für den Gegenstand nicht ohne Interesse sein, den Gang dieser Ansichten genauer zu verfolgen.

Die grossen Weltereignisse hatten die Aufmerksamkeit seit **1790** so gefesselt, dass an eigentliche Versuche über

Kriegsmaterial kaum zu denken war, und die vielen wirklich in der Anwendung gemachten Erfahrungen in einer so bewegten Zeit kein Ohr fanden. Es sprangen eiserne Geschütze, allein die dadurch gefallenen Opfer, wurden zu der ungeheuren Zahl die der Krieg überhaupt hinweggerafft, gezählt und verschwanden in ihnen; es kamen Fälle vor, wie in Kolberg, wo das Springen vieler Geschütze beinahe den Verlust der Festung fürchten liess. Der eiserne unerschütterliche Heldenmuth ersetzte aber dort wieder das eiserne zerschmetterte Geschütz, und so versanken auch solche Fakta für Jahre in den Strudel der Begebenheiten. — Man hatte trotz mancher üblen Erfahrung keine Wahl. Geschütz musste man haben und zwar viel und wohlfeiles, man bedachte sich daher nicht lange giessen zu lassen, wo sich nur Eisen fand, und nach einer mehr oder weniger ungenügenden Probe stellte man das Geschütz in die Streitlinien, gut und schlecht, wie es das Ohngefähr hatte werden lassen. — Der Friede kam und mit ihm eine augenblickliche Erschöpfung. Nach kurzer Ruhe begann die Reflexion in jeder Richtung den gewonnenen, so reichen und so theuer bezahlten Schatz von Erfahrungen zu durchsuchen, und der erfahrne Krieger, dem der Theoretiker für den Augenblick Raum liess, erzählte, was er erlebt. Da erschien **1819** das Werk des englischen Obristen John May, indem er die Vorzüglichkeit des bei den Belagerungen in Spanien gebrauchten eisernen Geschützes priess. Ziemlich um dieselbe Zeit war in den meisten Staaten das Bedürfniss fühlbar geworden, die durch den Krieg entstandenen Lücken im Kriegsmaterial wieder zu füllen. In einigen Ländern mussten ganze Zweige desselben völlig neu geschaffen werden, und man begann daher viele umsichtige Untersuchungen, wie man nach dem heutigen Standpuncte unsrer Erfahrung und Kenntniss am zweckgemässesten das Neue einrichten wolle. Jene Empfehlung des so wohlfeilen eisernen Geschützes, wozu sich andre gesellten, und das die schwedische Artillerie mit ihrem eisernen Feldgeschütz auf das kräftigste zu unterstützen schien, war daher sehr willkommen, und man gewann ein ziemlich
ses Vertrauen zum eisernen Geschütz. Allein bald li

auch warnende Stimmen hören; Unglücksfälle die sich im Laufe des Krieges ereignet, Erfahrungen von nicht gnügender Haltbarkeit des eisernen Geschützes wurden vielfach den guten Resultaten in Spanien entgegengestellt; neue Versuche gaben zweifelhafte Resultate, indem sie bald gut, bald schlecht ausfielen, ohne dass man die Gründe der Verschiedenheit zu ermitteln im Stande war; alte Vorurtheile erschienen wieder, neue bildeten sich, und es ist daher nicht zu verwundern, dass die vorherrschende Meinung in den verschiedenen Artillerien sehr verschieden geblieben, zumal da das Durchführen einer ganzen Versuchsreihe sehr kostbar ist, und überdiess nie reine Resultate geben kann, weil die wissenschaftliche Kenntniss des Eisenhüttenwesens sich noch in der Kindheit befindet, und die Eisenhüttenleute wahrlich auch nicht frei sind von vorgefasster Meinung und Vorliebe für Einmal eingeführte und gewohnte Prozeduren.

Der Verfasser, der Gelegenheit gehabt hat den Guss sehr vieler Geschütze in verschiednen Ländern und unter den verschiedensten Umständen zu beobachten, dabei mancherlei Versuche und Vergleiche anzustellen, und der sich redlichst bemüht hat, sich die dabei vorkommenden Räthsel auf dem wissenschaftlichen und praktischen Wege zu lösen, ist zu der Ueberzeugung gekommen, dass nicht allein aus Gusseisen Geschütze gegossen werden können, die billigen Anforderungen zu entsprechen vermögen, sondern sogar, dass man bei einer sorgfältigen Fabrikation und richtigen artilleristischen Behandlung dafür, werde einsehn können, dass aus *jedem Eisenerz* (kaltbrüchige und vielleicht einige andre wenige ausgenommen) *nur gute* Geschütze gefertigt werden, die wenigstens so viele Schüsse mit Sicherheit aushalten, dass sie sich vollkommen bezahlt machen. —

Es bleiben uns nur noch die Erfahrungen vorzulegen, die man seit der Revolution in den verschiedenen Ländern mit dem eisernen Geschütz gemacht, und es wird nicht unpassend sein die Fabrikationsmethode jedes Landes mit seinen Erfahrungen zugleich anzugeben. Wir werden dann leichter ein-

sehen, wie manche Erfahrungen nur auf Lokalitäten fussen, und wenn wir uns von diesen losmachen, vielleicht einen schärfern Begriff von dem allgemeinen Standpunkte der Kunst eisernes Geschütz zu giessen, erlangen.

Schweden.

Diess Land erfreut sich eines besondern Rufes in Bezug auf sein eisernes Geschütz, und es ist ihm bisher noch gelungen ihn zu bewähren. Die jetzt von den früheren 20 noch übrigen 3 Geschützgiessereien Finspang, Åker und Stafsjö giessen unausgesetzt Geschütze aller Kaliber für Schweden, Norwegen, Dänemark und zuweilen für Preussen, Piemont, Neapel und Aegypten. Neben den guten Eigenschaften des Materials sind die Preise sehr niedrig, (der preussische Centner im fertigem Geschütz etwa 4 Thaler) und kein Land kann es Schweden darin gleich thun. Alles Geschütz wird, wie erwähnt, aus dem Hohofen gegossen, und zwar gewöhnlich aus zwei gekuppelten Hohöfen zugleich. Die Hütten sind Privateigenthum, und *nur* auf den Guss eingerichtet, und obwohl sie auch andere Gegenstände als Geschütze giessen als z. B. Walzen, Schleussenthore u. s. w., so ziehen sie doch Geschützbestellungen allen andern vor. Früher war es ihnen sogar verboten noch nebenbei Frischbetrieb zu haben, damit ihr Blick nur auf den dem Staate so wichtigen Artikel des Geschützgusses gerichtet bleiben möge, und dieser absondernden Maassregel, so wie den sie immer in Uebung erhaltenden Bestellungen ist es zuzuschreiben, dass man dort zu manchen Erfahrungen gekommen ist, ohne eben besondre Versuche anzustellen, und dass die den Gang des Ofens leitenden Hohöfner, deren Bildungsstufe nicht über die des Bauern hinausgeht, einen gewissen richtigen Takt erhalten haben. Bestimmte Erze und Prozeduren sind seit undenklicher Zeit bei ihnen in grosser Achtung, und der Erfolg lehrt, dass diess kein leeres Vorurtheil sei; erst seit Kurzem hat man angefangen, nach Erklärung dieser Erscheinungen zu suchen und dem Ganzen eine wissenschaftliche Seite abzugewinnen. Die Fabrikation steht daher noch ganz auf dem Punkte auf dem sie in de-

des vorigen Jahrhunderts sich befand, und die Schme
weisen nach, dass 1780 genau dieselben Erze und
selben Gattirungsverhältnissen angewandt wurden wi
Es ist daher eine vollkommen ungegründete Behauptun
um das Jahr 1805 als man in Aker die neuen Feldg
goss, die die schwedische Artillerie noch heute besit
neue Erzgattirung, und zwar von Seiten der Artillerie
führt worden sei. Jene Geschütze sind genau mit d
Erzen gegossen wie alle andern Geschütze vor und
und dass die Artillerie durchaus keinen Einfluss darau
zeigten der Bericht des Oberhohofenmeisters Svedel
na in den Samlingar in Bergvetenskapen 1805 und v
mir eingezogne Privatnachrichten.

Ein haltbares Eisen zu erzeugen, wird aus später
wickelnden Gründen dem schwedischen Hütteumanne
als jedem andern; der einfachste Bauer kann es leich
nen, daher hat man es immer getrennt und wird es
können, während es in andern Ländern um dasselbe z
chen eines Aufwandes von Handgriffen und Vorrichtun
wie einer angestrengten Aufmerksamkeit bedarf. Da
daher in Schweden bei grösserer Ausbildung des Hütte
bes im Stande sein dürfte, ein bedeutend besseres Pro
erhalten als heute, steht zu bezweifeln. Eine gewisse
von Geschützen wird in 50 Jahren vielleicht weniger
hafter enthalten als eine gleiche Summe heute wohl
hält, aber wir glauben nicht, dass man überhaupt je
bessres Geschütz wird erzeugen können, als das beste
schwedische ist. —

Die Haltbarkeit einzelner schwedischer Geschütze
fallend gross; wir führen hier die uns bekannt ge
Beispiele an.

Mit einem 18Pfdigen im Guss am Kopfe sehr ga
gefallnen Norwegischen Seegeschütz dessen Durchme
Seele 5,35″ (preuss. Maass und Gewicht) dessen Län
Dessen Metallstärke am Bodenstück 6,73″, hinter de
chen am Kopf 2,96″ betrug, wurden 1826 zu Finspang

wuche angestellt, ohne es zu zersprengen: (Temperatur
1,2° R.)

chuss zu 12,6 Pfd. Pulver und 1 Kugel zu 16⅘ Pfd. Pulver.
— — 8,1 — — — 3 — 50⅖ — —
— — 8,1 — — — 4 — 67⅕ — —
— — 8,1 — — — 6 — 100⅘ — —
— — 12,6 — — — 4 — 67⅕ — —
— — 12,6 — — — 9 — 134⅘ — —
— — 16,2 — — — 10 — 168 — —
— — 9,0 — — — 2 am Bändchen des Kopfs
— — 16,2 — — — ein Eisencylinder vom
messer der Kugel 36° lang und 276 Pfd. schwer.

i 72Pfdiges Bombengeschütz das 7840 Pfd. wog, eine
von 8,51″ Durchmesser und 59½ Pfd. Gewicht schoss, und
Kammer hatte, über der Ladung 7,56″ im Metall stark
nd eine Länge von 7′; 11,7′ hatte, wurde 1827 in
ng gegossen und probirt. Man that folgende Schüsse:
chuss zu 18 Pfd. und einer Vollkugel vom Durchmes-
er der Bombe (86½ Pfd. schwer).
chuss zu 12,6 Pfd. und derselben Kugel.
chuss zu 9, Pfd. und derselben Kugel. Beim ersten dieser
uss liess man einen Zwischenraum zwischen der Kugel und
ulver von 1 und rückte bei jedem folgenden Schuss um 1′,
, so dass beim 8ten Schuss die Kugel 8′ ablag. Es
kein Vorschlag genommen. — Später that man aus
Geschütz noch viele Schüsse mit Kartätschbüchsen die
ück Kugeln von 2,4 Pfd. enthielten und im Ganzen
fd. wogen. Die Ladung dabei betrug 10,8 Pfd. Pulver;
eschütz blieb unbeschädigt.

in 36Pfder mit konischer Kammer sollte in Karlskrona
ngt werden; man that:
n 1ten Schuss zu $32\frac{2}{11}$ Pfd. Pulver und 2 Kugeln
2 - - - $17\frac{9}{11}$ - man verkeilte 2 Kugeln
ernen Keilen, trieb einen hölzernen Cylinder mit Ge-
, der 3te Schuss zu 21½ Pfd. Pulver, man verkeilte
eln mit Stahlkeilen, trieb einen hölzernen Cylinder ein,

und verkeilte diesen mit einem hölzernen und 3 stählernen Keilen beim 4ten Schuss mit $32\frac{8}{11}$ Pfd. Pulver setzte man, um zwischen der Kugel und dem Pulver einen leeren Raum zu haben, einen aus dünnen Eisenstäben gefertigten Vorschlag ein, und auf diesen die Kugel, die man mit eisernen Keilen verkeilte, dann setzte man noch einen eisernen Vorschlag darauf, dann eine zweite Kugel, keilte diese mit 2 dünnen eisernen Stangen fest, welche bis zur Mündung reichten, und befestigte diese mit einem eingetriebnen hölzernen Pfropf; nun sprang das Geschütz.

Einen 36Pfder der einen Riss am Langenfelde hatte lud man mit $32\frac{2}{11}$ Pfd. Pulver, setzte einen Thonvorschlag drauf, verkeilte dann eine Kugel mit Stahlkeilen, und setzte einen eisernen Vorschlag mit einer 2ten festgekeilten Kugel vor; das Geschütz hielt. Eben so hielt es, als man es mit 59 Pfd. Pulver lud, und es sprang erst beim 3ten Schuss, wo man 101,7 Pfd. geladen hatte.

In Finspong hatte sich 1815 ein 18Pfder beim Erkalten krumm geworfen, er wurde grade gebohrt, so dass die Metallstarke an einem Schildzapfen 3″, am andern nur $2\frac{1}{4}$″ betrug, und trotz dem konnte das Geschütz durch sehr starke Probeschüsse nicht gesprengt werden.

Ein dänischer 18Pfder in Stafsjö gegossen, sollte gesprengt werden, man fing mit 12,6 Pfd. Pulver und 1 Kugel an und stieg in 9 Schuss bis 17,6 Pfd., wobei das Geschütz an einem Stein, an den es beim Zurückspringen anstiess, zerschmetterte. Ein in Finspang gegossner 80 Pfdiger Mortier hielt 619 Wurf in allen Elevationsgraden (Maximum 70°) mit $2\frac{1}{2}$ Pfund Ladung; ein eben dort gegossner 50 Pfdiger Mortier hielt nur 143 mit 3 bis 4 Pfd. Ladung und bis 45° Elevation; es fand sich aber, dass neben dem Zündlochstollen ein eiserner Keil eingetrieben war.

50 6Pfder nach dem Modell des General von Hellwig (865 Pfd. schwer, 19 Kugeln lang $\frac{29}{30}$ Kugeln über der Ladung stark) hielten alle die Probe aus, die darin bestand, dass man sie auf ihren Zapfen hängend mit folgenden Schüssen versuchte:

2 Schuss zu $2\frac{3}{4}$ Pfd. Pulver und einem 4 Kaliber langen eis. Cylinder
4 — $1\frac{3}{4}$ — 2 Kugeln
2 — $1\frac{3}{4}$ — 1 Kugel

Einen derselben, wovon die Traube abgebrochen worden, probirte man auf folgende Weise:
Ite Schuss mit $3\frac{1}{2}$ Pfd. Pulver und einem 4 Kaliber langen Cylinder.
2te — $4\frac{1}{2}$ Pfd. — dito
3te — $5\frac{1}{2}$ Pfd. — dito wobei es in 9 Stücke sprang.

Diese Hellwigschen Feldgeschütze, und die später noch leichter gegossnen Cardellschen 6Pfder (717 Pfd. schwer, $16\frac{1}{2}$ Kugel lang, $\frac{19}{24}$ Kugel Durchmesser über der Ladung, $\frac{9}{24}$ am langen Felde vorn stark) haben nun schon an 2000 Schuss ausgehalten, die ersteren haben 2 Kampagnen mitgemacht, und noch ist keins gesprungen. — Sehr viele dieser Feldgeschütze wurden in dem russischen Feldzuge in strengster Kälte gebraucht, ohne dass es ihnen geschadet. Eben so ward am Geburtstage des vorigen Königs, der in den Januar fiel, alljährlich mit eisernem Geschütz oft bei 16° R. mit eisernem Geschütz salutirt, nie ist aber ein Unglück geschehn.

Die obengenannten Cardellschen 6Pfder sind für $1\frac{3}{4}$ Pfd. schwedisch (1,57 Preussisch) Pulverladung eingerichtet. Man wollte versuchen, ob sie wohl 2 Pfd. (1,8 preussl.) ertrügen, es wurden daher 4 solche Geschütze probirt.

Das erste 721 Pfd. schwer hatte vorher schon gethan
440 Kugelschuss zu $1\frac{3}{4}$ Pfd. schwedisch 1,57 Pfd. preuss. Ladung.
40 — 2 — 1,80
1 — 4 — 3,60
1 — 5 — 4,50
1 — 6 — 5,40
20 Kartätsch 2 — 1,80
503

Das 2te wog 715 Pfd.; es hatte gethan
40 — $1\frac{3}{4}$
40 — 2
20 Kartätsch 2
100

Das dritte wog 712 Pfd., das vierte 716 Pfd.

Man that mit jedem dieser Geschütze 600 Kugelschuss zu 2 Pfd. schwedisch. Alle 4 hielten, sie hatten nur ein Kugellager von 0,01″; die Zündlöcher waren etwas erweitert.

Um noch die Haltbarkeit dieser Geschütze bei grosser Kälte zu erproben, wurden bei Temperaturen zwischen 9,8° R. und — 22,4° 91 Schuss mit jedem gethan, davon

8 mit 3,6 Pfd. (Preuss.) Pulver und 2 Kugeln
12 — 1,8 — — 1 Voll- 1 Hohlkugel
71 — 1,8 — — 1 Vollkugel.

Die Geschütze blieben unverletzt, obwohl die 4 eisernen Achsen sprangen, die vom besten schwedischen Eisen angefertigt, und 2,63″ im Gevierte stark waren.

Zwei schwache 24 Pfder hielten 800 Schuss, je 50 hintereinander mit $\frac{1}{6}$ kugelschwerer Ladung bei einer Temperatur von 6 bis — 28° R.

Ein in Finspang gegossner 18 Pfder der 40 Ctr. wog, eine 21 Kugellange Seele und $1\frac{1}{8}$ Kugeldurchmesser Metallstärke über der Ladung hatte, sollte gesprengt werden; man fing mit 8 Pfd. Pulver und 1 Kugel an, und vermehrte die Ladung bei jedem Schuss um 1 Pfd. Pulver; er sprang beim 16ten Schuss mit 23 Pfd. Pulver. — Ein eben dort gegossner 24 Pfder nach ähnlichen Verhältnissen proportionirt 55 Ctr. schwer, sprang nach 12 Schüssen, wovon der erste 11 Pfd. Ladung und der letzte (immer um 1 Pfd. steigend) 22 Pfd. gehabt hatte.

Diess sind die günstigen Resultate, die wir von der Haltbarkeit des schwedischen Geschützes ermitteln konnten; es fehlt daneben aber auch nicht an minder guten, ja an schlechten, die wir nur ebenfalls so weit sie uns bekannt geworden vorlegen wollen.

Bei den auf den Hütten angestellten Proben, springen sehr oft Geschütze. So sprangen auf einer Hütte von einer für Dänemark gegossnen Lieferung $\frac{1}{3}$ der Geschütze, auf einer andern zersprangen hintereinander 8 norwegische 18 Pfder, und es ist nichts seltnes, dass Schildzapfen bei der Probe ab-

brechen. Bei dem Anschiessen der Hellwigschen 24 Pfder sollen viele gesprungen sein.

Auch nach dem Probeschiessen springen Geschütze, ja selbst bei blinden Schüssen z. B. bei einem Freudenfeuer in Christiania. *) Auf der Flotte sollen mehrfach ältere Geschütze gesprungen sein, besonders im Kriege von 1809. In Karlskrona sprangen 1798 und 99 mehrere Geschütze nach Admiral Chapmans Construction, die sehr stark an Eisen waren, und die Probeschüsse ausgehalten hatten, unter andern ein 36 und 30 Pfder, der viele Menschen beschädigte. — Die Franzosen, durch die in Deutschland eroberten Geschütze aus schwedischem Eisen von grosser Vorliebe für diess Material eingenommen, wollten Vergleichs-Versuche mit schwedischem und französischem eisernen Geschütz anstellen. Sie probierten daher einen 6 Pfder nach Construction des General v. Hellwig. Vom 6 Pfder brach bei $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung beim 242ten Schuss ein Schildzapfen ab, und beim 747ten Schuss sprang er in 3 Stücke. Beim 24 Pfder fing schon nach 47 Schuss das Zündloch an, auszubrennen, und beim 259ten Schuss sprang dass Geschütz in 6 Stücke. Es war uns nicht möglich in Schweden aus den Schmelzbüchern der Hütten, die die Geschütze gegossen, die Gründe dieser geringen Haltbarkeit mit Bestimmtheit zu ermitteln; es schien aber als sei der 6Pfder bei zu gaarem Gange gegossen, und habe daher zu graues Eisen gehabt; seine Probestange (siehe weiter unten) war sehr schwach gewesen.

Bei der Belagerung von Colberg, und bei einem spätern Probiren sprangen mehrere Geschütze bei der gewöhnlichen Ladung, die höchst wahrscheinlich zu den unter Friedrich dem II. in Schweden gegossnen gehörten. Da sich die andern zugehörigen Geschütze in Neisse und in andern Festungen bis heute aber sehr gut bewährt haben, so wird man veranlasst, diess Ereigniss nicht der Schlechtigkeit des Materials, sondern

*) Einen ähnlichen merkwürdigen Fall erzählt Scharnhorst. 1758 sprang nämlich ein Geschütz im Lager bei Düllmen beim Retraite schuss, was mit starker Ladung probirt war. Auch hat sich ein gleicher in England ereignet, s. später.

dem Umstande beizumessen, dass diese Geschütze vor der Belagerung sehr lange Zeit auf den Wällen und zwar zuletzt ganz mit Erde bedeckt gelegen haben, so dass man sie bei der Mobilmachung erst herausgraben müssen, und sie dabei sehr verrostet fand.

Der grösste Vortheil, den die Erfahrung in Schweden an die Hand giebt, ist, dass man, bei einiger Aufmerksamkeit, die unhaltbaren Geschütze heraus zu erkennen vermag; so wurde z. B. ein 24Pfünder von der oben angeführten Konstruktion zu 55 Ctr., der in einer Lieferung von 46 Stück solcher Geschütze vorkam, für zweifelhaft gehalten; man probirte ihn und er sprang wirklich beim 3ten Schuss, wovon der 1ste mit 10 Pfd. Pulver und 1 Kugel, der 2te 10 Pfd. Pulver und 2 Kugeln, und der 3te 10 Pfd. Pulver 1 Kugel und einer kugelschweren Kartätsche geschah. *) Von 12 — 18 Pfündern der oben genannten Konstruktion zu 40 Ctr., die alle unhaltbar schienen, probirte man Einen, und er sprang bei einer Ladung von 12 Pfd. Pulver und 1 Kugel.

Die schwedische Artillerie, sowohl der Armee als der Flotte, hat, da sie nun schon 2 Feldzüge mit dem eisernen Feldgeschütz, und alle früheren Seekriege mit dem eisernen Seegeschütz ohne wesentliche Unglücksfälle (mit Ausnahme der 1809 gesprungenen älteren Geschütze) ein grosses Vertrauen auf ihr Eisen; nichts desto weniger aber sind die Behörden doch durch die Ereignisse in andern Ländern vorsichtig geworden, und man hatte die Absicht, den Geschützguss, obwohl er Privatsache ist, unter die besondere Aufsicht eines eigends dafür herangebildeten Artillerie-Offiziers zu stellen, der nicht blos, wie bisher, die fertigen Geschütze probirte, sondern auch beim Gusse zugegen sein, und während dieser Zeit Theil an der Leitung des Hohofenbetriebs haben sollte. — Ob diess aus-

*) Die Erscheinungen beim Springen dieses Geschützes waren so eigenthümlich, das sie wohl eine nähere Beschreibung verdienen. Das Geschütz sprang in 6 grosse und viele kleinere Stücke, das hintere Stück flog 60 Schritt weit. Die Kugel hatte ein tiefes Lager und eine in 5 zusammenhängenden und einer einzelnen Windung fortlaufenden Spirale, von 1'' Breite eingedrückt.

geführt werden wird, ist noch zu erwarten, sicher würde es von dem entschiedensten Nutzen sein.

Noch eines vereinzelten Versuchs müssen wir hier gedenken. Kurze Zeit vor der Einführung des Feldgeschützes in Schweden, machte man auf der Hütte zu Oefverum Versuche mit einer Verbindung von Kupfer und Eisen. Man liess jedes der Metalle für sich in einem Kupoloofen schmelzen, mengte sie in einem gemeinschaftlichen Sumpf, und liess dann das Gemenge in die Form laufen. Die Resultate sollen nicht ungünstig gewesen sein.

England.

In England wird eine grosse Menge eisernen Geschützes gegossen; so wurden z. B. **1801** berechnet

Geschütze und Munition für die Regierung	**215042** Ctr. (Preuss.)
Abbrand und Bohrspäne	**25565**
Geschütz und Munition für die Ostind. Komp.	**98327**
Abbrand und Bohrspäne	**13675**
Geschütz und Munition für Handelschiffe	**196654**
Abbrand und Bohrspäne	**19665**
	564918 Ctr.

Die ganze ungeheuere Marine ist damit versehen, jedes Handelsschiff führt davon einige, und in Woolwich allein sahen wir **26000** Stuck aufgestapelt.

Den grössten Theil der Lieferung hat jetzt wieder das **1760** gegründete und eine Zeit lang in Verruf gewesene Carron, das die grösste Geschützgiesserei der Welt ist. — Ein andres sehr bedeutendes Etablissement liegt bei Rotherham und gehört Walker et Comp. Man hat dieser Giesserei in den letzten Jahren viel Geschütz zurückweisen müssen, weshalb man ihr von Seiten der Regierung jetzt auch keine Lieferung giebt.

Alle englischen Giessereien sind auf Flammofenbetrieb begründet, und erzeugen sich meist ihr Roheisen selbst. Es wird nur Coakeisen zum Gusse angewandt, da Holzkohleneisen, des Holzmangels wegen, fast gar nicht mehr in England vorkommt.

Man hat bei uns ein Vorurtheil gegen Coakroheisen, und hält es für zu spröde; diess ist aber nicht der Fall, es scheint sogar, als würde sich diess Eisen besser als jedes andere zum Geschützgusse eignen. Das englische Geschütz ist sehr haltbar, schlesisches und französisches Coakroheisen ebenfalls, wie die in beiden Ländern angestellte Bruchproben zeigten, ja haltbarer als alle probirten Sorten von Holzkohleneeisen, und das stärkste bisher in Lüttich vorgekommene Probegeschütz (s. unten) war aus Coakroheisen gegossen. Es hat dabei den Vorzug, dass es sich im Flammofen und auch bei der Abkühlung weniger verändert, daher ein sicheres Resultat giebt als Holzkohleneeisen; ein und mehrmal im Flammofen umgeschmolzen, wird es beinah doppelt so haltbar als dieses.

Die eisernen Geschütze werden jetzt in England abgedreht, und zwar mit einer grossen Schnelligkeit der Umdrehung; sie erhitzen sich dabei stark, und man löscht sie durch eine Salzauflösung ab, wodurch sie oberflächlich gehärtet werden. Diese Methode wird für so vortheilhaft gehalten, dass man selbst die älteren Geschütze noch auf diese Weise behandeln will.

Die Englander sind sehr für ihr eisernes Geschütz eingenommen, und zwar ist diess Vertrauen besonders durch die bei den Belagerungen in Spanien gebrauchten Geschütze begründet worden. John May sagt, dass 14 — 24Pfünder dort 2700 Schuss mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung aushielten, und dabei nur ein Kugellager von 0,07″ zeigten, übrigens aber in der Seele nicht beschädigt waren. Es ergab sich bei diesen Belagerungen, dass man ohne Schaden 4 — 500 Schuss in 24 Stunden aus eisernem Geschütze thun könne, während bronzenes kaum 100 aushält. Der Generalfeldzeugmeister liess auf Veranlassung der grossen Haltbarkeit dieser Geschütze 4 eiserne 24Pfünder probiren, wovon eine von Walker's Fabrik, die andern von Carron waren; sie wogen im Durchschnitt 48 Ctr. und hielten jeder 400 Schuss zu 8 Pfd. Pulver, 1 Kugel, 2 Vorschläge, ohne in der Seele beschädigt zu werden. — Mehrere von den vor St. Sebastian gebrauchten Geschützen waren auf den Wällen dieser Festung noch 1828

in bestem Zustande, obwohl sie dort seit dem Kriege jedem Wetter und der feuchten Seeluft ausgesetzt waren. Die daneben liegenden spanischen Bronzegeschütze waren sehr angegriffen.

Einige höhere englische Artillerie-Offiziere versicherten uns, dass sie sich keines gesprungenen eisernen Geschützes entsinnen, während andere doch einräumten, dass wenn auch die Carronaden sicher hielten, doch die Kanonen zuweilen, obwohl selten, springen.

Um über die Haltbarkeit der Carronaden zu entscheiden, soll man, wie wir hörten, 1826 Versuche angestellt haben. Man lud 2—12pfündige ganz gleich konstruirte, aber von verschiedenen Hütten gegossene Carronaden mit 10 Pfund (? eine sehr starke Ladung für Carronaden) und 1 Kugel, und vermehrte bei jedem Schuss die Ladung um 1 Kugel. Es hatten deren 7 in der Seele Platz, und die Carronaden hielten bei dieser Ladung. Wir haben zwar Ursache, die Existenz des Versuches in Zweifel zu ziehen; doch ist es wahr, dass die Carronaden in den Seegefechten oft unmässig überladen werden und doch nicht springen.

Die Engländer machen in neuerer Zeit vielfachen Gebrauch vom eisernen Geschütz; eine Batterie von 6 eisernen 18Pfündern und 2—8pfündigen eisernen Haubitzen ist während des ganzen Krieges auf der Halbinsel, als Feldpositionsbatterie gebraucht worden; sie steht jetzt noch in vollkommen dienstfähigem Stande in Woolwich, und hat sich so sehr bewährt, dass in dem neu entworfenen Mobilmachungsplane einer Armee eine 18pfündige eiserne Batterie zu 3 Kanonen und 1 Haubitze mit aufgenommen ist. Auch ihr Belagerungspark wird ins künftige fast ganz aus eisernem Geschütz bestehen, indem von 140 Geschützen nur 20—5½″ und 20—4½″ Mortier von Metall, alle andere Geschütze aber von Eisen sein werden. — «An Einführung eisernen Feldgeschützes ist schon oft gedacht worden, und wenn die Versuche noch nicht gemacht sind, so hat man sie doch auch noch nicht aufgegeben.

Die Artillerie übt durchaus keinen Einfluss auf den Hüttenprocess; sie bestellt immer nur grössere Lieferungen; die

Geschütze werden auf Kosten des Lieferanten nach Woolwich gebracht, und dort probirt. Wir werden die Details der Probe später angeben. Der Ausfall ist oft sehr bedeutend, da, wenn in einer Lieferung nur wenige schlecht sind, die ganze Summe verworfen wird; so verwarf man 1828 eine ganze Lieferung, weil 3 Stück sprangen. Die Lieferanten sind daher sehr aufmerksam. Bei Einführung der starken Proben (1797) stieg der jährliche Ausfall auf 12 Procent, später war er geringer, (4 Procent) jetzt ist er, wenigstens in Rotherham wieder grösser (13 Prozent), weshalb diese Hütte, wie erwähnt, für jetzt keine Lieferung von der Krone erhält. Dieser Ausfall ist aber sehr relativ, da die Engländer sehr oft mit der Konstruktion besonders ihrer Seegeschütze ändern, und die Abnahmsbedingungen bei jedem Kontrakte neu festgestellt werden; wenn diese nun auch immer auf das allgemeine Prinzip begründet sind, so fallen sie doch, je nach den Ansichtendes Obersten, der die Inspektion der Geschütze in Woolwich hat, jedesmal etwas verschieden aus. — Die Geschütze für die ostindische Kompagnie werden ebenfalls von den Königl. Offizieren in Woolwich probirt.

Trotz des grossen Vertrauens, was die Engländer in ihr eisernes Geschütz setzen, hat man doch wirklich Beispiele, dass deren gesprungen sind. Auf der Koppenhagen bombardirenden Flotte des Admiral Nelson sprang ein 13″ Mortier; ein eben solcher sprang vor Algier bei der Expedition des Lord Exmouth. — In Spanien sprang in einer Batterie ein 12Pfünder, und in Sizilien ein 36Pfünder beim Gebrauche gegen französische Schiffe. Im Jahre 1821 als der Herzog Wellington von England abreiste, soll den öffentlichen Blättern zufolge ein eisernes Geschütz beim Salutiren gesprungen sein, und mehrere Menschen verletzt haben. — Vor einigen Jahren sprang in Gibraltar ein engliches eisernes Geschütz als man Marockanische Artilleristen exerzirte. Drei wurden erschlagen. — Bei der Belagerung von Danzig 1813, wo man englische eiserne Geschütze gebrauchte, sprang ein 24Pfünder nach 150 Schuss zu 8 Pfd. Ladung, ein 12Pfünder nach 450 Schuss mit 4 Pfd. Ladung, 3 erhielten Risse nach etwa 300

Schuss, dagegen ertrugen ähnliche an 2000 Schuss ohne Schaden. — Man probirte in Holland 20 Geschütze mit starker Ladung für die Ostindische Kompagnie; sie hielten, als man aber noch einige gewöhnliche Kugelschuss daraus that, sprangen 19 davon.

Den Gussprozess der Engländer kennt man wenig. Man versicherte uns, dass zu Rotherham die Geschütze aus dem gerade vorhandenen Roheisen ohne besondere Auswahl gegossen würden, was wir aber doch bezweifeln möchten. Der Eintritt in die Giesserei zu Carron ist jedem Fremden völlig untersagt, und wenn es auch einmal einem Begünstigten hineinzukommen gelingt, so wird er doch zu einem so flüchtigen Umhergehen gezwungen, und man ermüdet ihn so durch die Masse des Gezeigten, dass er nicht im Stande ist, tiefer in Einzelnes einzudringen. Doch ist man in vielen Hütten Englands weiter als in Carron, wo sich eine Zeit lang eine eigene Halsstarrigkeit gegen Neuerungen ausgesprochen. Erst jetzt fängt man an, den vorgeeilten langsam nachzukommen, doch bleibt man gleich geheimnissvoll.

Was wir vom dortigen Geschützguss erfahren konnten, beschränkt sich auf Folgendes: Man scheint dieselbe Erfahrung wie in Lüttich gemacht zu haben, dass das heisseste Eisen des Gusses nothwendig in das Bodenstück kommen müsse. Man setzt einen *sehr* hohen verlornen Kopf auf, und hat sogar versucht seine Wirksamkeit durch mechanischen Druck zu verstärken. Ob diess gelungen, war nicht zu ermitteln. Es wird behauptet, dass man eigenthümliches Erz zum Geschützguss anwende; sehr erfahrene Giessereibesitzer läugneten diess aber. Besonders grossen Werth legt man auf das möglichst langsame Erkalten der Geschütze in den Formen.

Frankreich.

Nur die französische Marine und die Küstenbatterieen haben eisernes Geschütz, und wo in einzelnen Festungen dessen vorkömmt, ist es erobert.

Die Geschütze werden auf königlichen Giessereien, die nur auf Flammofenbetrieb und auf Holzkohleneisen begründet

sind, gegossen. Die jetzt bestehenden Giessereien sind zu Nevers, Toulon, Rochefort, Brest, Ruelle und Indret. Sie besitzen gar keine Hohöfen, sondern kaufen das Roheisen an, und brauchen im Durchschnitt jährlich 105000 Ctr. 1804 gossen Creusot, Ruelle, Indret, St. Gervais und Lüttich Geschütze; während der Revolution gab es noch mehr Giessereien. In Creusot, das 1782 angelegt wurde, hatte man, so lange man die dort vorkommenden Erze mit Steinkohlen verschmolz, sehr grosse Schwierigkeiten, haltbares Geschütz zu erzeugen. Man musste deshalb fremdes Eisen kaufen, und durfte nur $\frac{1}{3}$ des eigenen zusetzen. Grösstentheils war der sehr starke Schwefelgehalt der Kohle, die man nicht gehörig zu rösten verstand, die Ursache, auch scheinen die dortigen Erze Phosphor zu enthalten, also ein kaltbrüchiges Eisen zu geben.

Man hat vielfach in Frankreich darauf aufmerksam gemacht, wie vortheilhaft es für den Staat sein würde, eisernes Festungs- und Belagerungsgeschütz einzuführen, da das jetzt vorhandene Bronzegeschütz allein einen Werth von 37 Millionen Franken habe, der wenn man das zur Armirung der Festungen noch Fehlende anschaffen wollte, sich bis auf 60 Millionen, die als renteloses Kapital gebunden wäre, erheben würde. General Sebastiani nahm sogar in der Deputirten-Kammer 1828 Veranlassung, diesen Wunsch auszusprechen, indem er sich dabei auf mehrere mit französischem eisernen Geschütz gemachte Versuche berief. Diese Versuche waren so viel wir erfahren konnten, folgende:

1811 machte man zu Anvers mit einem 48Pfünder von Bronze und einem eisernen in Frankreich gegossenen 36Pfünder Vergleichsversuche. Dieser hielt sich viel besser, und war noch vollkommen unverletzt als das Bronzegeschütz schon ganz unbrauchbar war.

Zwei nach Hellwig'schem Modell zu Indret 1819 gegossene 6Pfünder (393 und 395 Kilogr. schwer) hielten über 1100 Schuss und verloren zwar jeder einen Schildzapfen *),

*) Die Nachrichten über diese Versuche sind hier aus vidimirten nach Schweden geschickten Abschriften von den Original-Protokollen entnommen, sie stimmen nicht ganz mit denen im *Journal des sciences militaires XIII. S.* 109 gegebenen.

sprangen aber nicht, während ein gleicher schwedischer beim 741sten Schusss sprang. — Ein 6pfündiges Marinegeschütz 1814 zu Indret gegossen, 761 Kil. schwer, hielt 813 Schuss ohne zu springen. Ein in Indret nach dem Hellwig'schen Modell gegossener 24Pfünder der 2030 Kilogr. schwer war, sprang nach 391 Schuss, während ein gleicher schwedischer nur 259 hielt. — Ein 2ter eben solcher französischer wog 2035 Kil., und wurde durch 1175 Schuss nicht gesprengt. Ein Marine-18Pfünder in Indret gegossen, auf das Kaliber eines schwedischen 24Pfünders ausgebohrt, hielt 779 Schuss. Bei diesen Versuchen verglich man auch einen Bronze-6Pfünder mit den eisernen. Das Bronzegeschütz hatte schon ein Kugellager von 19½ Punkten, als das im eisernen erst 3 Punkte tief war.

Zu Nevers wurden mehrere Versuche gemacht; unter andern hielt ein 36Pfünder eine Probe aus, die allerdings den schwedischen Gewaltproben gleich kommt. Es wurde nämlich mit 72 Pfund Pulver geladen, darauf so viele calibermässige Kugeln vorgelegt, als noch in die Seele gingen, und das Geschütz hielt; dagegen sprang ein anderer 36Pfünder, der graueres Eisen hatte, bei 18 Pfd. Ladung und 2 Kugeln.

Zwei Bombengeschütze nach Pacphans's Konstruction zu Indret gegossen 3646 und 3687 Kil. schwer hielten folgende Probeschüsse aus: Das Eine erst 10 Pfund Pulver und eine 80pfündige Kugel, dann 18 Pfd. Pulver und die 53 Pfd. schwere Bombe, dann 10 Pfd. Ladung und 2 Bomben. Das andere hielt 2 Schuss zu 20 Pfd. Pulver und 2 Kugeln jede zu 80 Pfd., und dann noch 3 Schuss zu 26 Pfd. Pulver und 2 eben solchen Kugeln.

Zu Angoulème probirte man Roheisen von Torteron auf die übliche weiter unten genauer angegebene Weise à toute outrance. Der 18Pfünder hielt

20	Schuss à	4	Pfd. (poid de marc)	1	Vorschlag	1	Kugel	1	Vorschlag
20	—	4	—	—	—	1	—	2	—	1	—
10	—	4	—	—	—	1	=	3	—	1	—
5	—	8	—	—	—	1	—	6	—	1	—
2	—	16	—	—	—	1	—	12	—	1	—

57.

Ein anderes Geschütz hielt noch **7** Schuss mehr zu **16** Pfd. Pulver und **12** Kugeln.

Aber auch in Frankreich hat man traurige Erfahrungen gemacht; so sprang **1828** auf dem Polygon von Toulon ein Geschütz, und ein anderes wenige Tage darauf auf der Fregatte Provence, bei einem Gefecht vor Algier. **1830** sprang ebenda ein **36**Pfünder auf der Flotte und erschlug einen Offizier und **10** Mann. Die Schuld des Zerspringens der beiden ersten Geschütze giebt man dem zu grauen Eisen, scheint aber durch diese Unglücksfälle durchaus nicht entmuthigt zu sein.

Vor wenigen Jahren noch behauptete man in Frankreich, dass in den Küstenbatterieen und in den Festungen wohl Geschütze sprängen, niemals aber auf der Flotte, und einzelne Officiere glaubten den Grund dieser Verschiedenheit darin zu finden, dass die Marinengeschütze inwendig mit Fett angestrichen würden. Die neueste Zeit hat diese Behauptung widerlegt. Im Allgemeinen liesse es sich wohl aber erklären, wenn auf der Flotte seltener Geschütze sprängen als in Festungen, weil man seltener damit schiesst, und mit schwächeren Ladungen, und weil das Marinegeschütz der Witterung nicht so ausgesetzt wird als das Festungsgeschütz.

Die Giessereien in Frankreich stehen unter dem Marineminister und der Aufsicht sachkundiger Officiere, doch wird der Guss selbst von Entrepreneurs ausgefürt. — Ueber das besondere Verfahren ist wenig bekannt. Bei der Auswahl des Rohmaterials wird noch die Probe à toute outrance angewandt. Man giesst nämlich einen **8**Pfünder von den später bei der Lütticher Giesserei genauen anzugebenden Dimensionen, und beschiesst ihn mit immer stärker werdenden Ladungen bis er zerspringt; hat er eine bestimmte Zahl ausgehalten, so wird das Eisen für tauglich zu allen Kalibern gehalten. Mit dieser Probe wird noch die **1790** von Gazerau in Creusot eingeführte Methode des Zerbrechens von Probestangen verbunden. Von der Sicherheit dieser letzten Probe wird noch weiter unten die Rede sein. — In der letzten Zeit hat man in Frankreich sehr den englischen Geschützguss zum

Muster genommen, den man dort genau zu kennen scheint; man sucht sich dabei möglichst vor zu grauem Eisen zu hüten, weil man schon die Erfahrung vor sich hat, dass ganze Lieferungen von **100** Geschützen wegen des zu grauen Eisens nicht hielten.

Niederlande.

In den Niederlanden giebt es nur Eine Geschützgiesserei, die zu Lüttich, sie ist von den Franzosen angelegt, und wird jetzt von der Regierung unmittelbar und ohne Entrepreneur betrieben. — Die Giesserei ist erst durch die letzte Verwaltung zu einer grossen Sicherheit der Fabrikation gelangt, indem **1814** mehrere Geschütze die Probeschüsse nicht aushielten. Sie stand bisher unter Leitung des General von Huguenin dem wir ein sehr gutes, leider zu wenig gekanntes Werk über ihren Betrieb verdanken (*Het Giewezen in's Rijhs Jzer Geschutgieterij te Luck. door den General-Major v. Huguenin. s'Grauehage Kloots et Comp.* **1826**).

Von den in Lüttich gegossenen Geschützen ist ein grosser Theil in die Armee als Festungsgeschütz eingestellt, ein Theil der Flotte übergeben worden. Mit einigen derselben schossen die Milizbattallione der Artillerie jährlich zur Uebung, so dass aus vielen dieser Geschütze bereits über **1000** Schuss mit der Kriegsladung geschehen sind. Noch ist keins gesprungen oder beträchtlich beschädigt worden, und auch bei den letzten Ereignissen, wo gewiss viel eisernes Geschütz gebraucht worden, hörte man Nichts vom Zerspringen eines Geschützes.

Um sich von der Haltbarkeit dieser Geschütze zu überzeugen, wurde ein in Lüttich **1817** gegossener **12**Pfünder mit einer grossen Zahl von Schüssen belegt. Man hatte ihn zuvor mit **2** Probeschuss zu kugelschwerer Ladung, **2** Kugeln und **2** Vorschlägen beschossen. — Im Oktober **1817** that man **100** Schuss mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung **1** Kugel **2** Vorschläge. Zwischen je **2** Schuss blieben **3** — **4** Minuten Intervalle. Man liess das Geschütz nun bis zum Juni **1818** jeder Witterung ausgesetzt, that dann bei + 26° R. abermals

100 Schuss mit eben solchen Intervallen. Es zeigte sich nun eine Erweiterung der Seele von 3 Punkten im Bodenstück, von 2 im Zapfenstück, von einem im langen Felde. In das Zündloch hatte man absichtlich, um es stark zu proben, Mehlpulver mit der Räumnadel eingeräumt; es war ganz dreieckig geworden, seine längste Seite hatte 4‴. Bis zum Januar 1820 blieb es nun abermals der Witterung preis gegeben; dann that man in 5 Tagen 500 Schuss bei — 5° bis — 12° R. Das Kugellager erweiterte sich von 3 zu 6 Punkten, der vertikale Durchmesser der Seele war ½ Punkt grösser als der horizontale.

Da das Zündloch ganz ruinirt war, so setzte man ein schmiedeeisernes ein, und that zwei Probeschüsse wie im Anfange. Im Mai 1820 setzte man den Versuch fort, und that 500 Schüsse in 5 Tagen mit 1 — 1½ Minute Intervall. Das Zündloch war sehr ausgebrannt, und das Eisen um das Zündloch sehr angegriffen. Im Juli 1820 that man 411 Schuss mit 2 Minuten Intervall. Beim letzten derselben, also im Ganzen mit 2411 Schuss sprang das Geschütz ohne sichtbaren Grund in viele Stücken. Der General von Huguenin hält es für sehr wahrscheinlich, dass das Geschütz länger gehalten, wenn man nur 1 Vorschlag angewandt, und dem Geschütz mehr Zeit zum Erkalten gelassen hätte.

Im Jahre 1820 probirte man einen 6Pfünder, der 1819 gegossen war, und dem man gleich anfangs einen kupfernen Stollen gegeben hatte. Er wurde erst mit 2 Probeschuss zu 3 Pfd. Ladung und 2 Kugeln belegt, darauf geschahen 1221 gewöhnliche Kugelschuss, worauf man abermals verbohren musste. Das Geschütz hatte eine im Bodenstück um 2 Punkte erweiterte Seele, und wurde nun weiter beschossen. Es sprang beim 760 Schuss, also nach 1957 im Ganzen. Bei Untersuchung der Seele fanden sich drei in dieselbe eingedrückte Streifen, die nach der Mündung zuliefen, an Tiefe dabei zunahmen, und an der tiefsten Stelle zugleich abbrachen. Hieraus lässt sich schliessen, dass diess Geschütz durch eine ausserordentliche Veranlassung gesprungen sein muss. Vermuthlich ist diess durch die vordere Kugel geschehen, die viel-

leicht von schlechtem Eisen war, von den hinteren zerschlagen wurde, und sich nun zwischen die hintere Kugel und die Seele klemmte; die scharfe Kante hat wahrscheinlich immer tiefer eingeschnitten, und den Widerstand zuletzt so vermehrt, dass das Geschütz springen musste. Die Bruchfläche hatte keine Gallen, im Gegentheil das Eisen schien sehr stark. Auch war die Seele dieses Geschützes, die Einschmiedung abgerechnet, so wie die des 12Pfünders, ganz frei von Anschlägen. — Weniger günstig war ein Versuch mit einem 24Pfünder, der bei ungewöhnlich kaltem Gusse erzeugt wurde, zu dem man daher kein rechtes Vertrauen hatte. Man probirte ihn zuvor mit den gewöhnlichen 2 starken Probeschüssen, und that dann 313 Schuss mit gewöhnlicher Ladung, ohne dass es ihm schadete. Beim 314ten Schusse sprang der Boden als ein abgestumpfter Kegel heraus, dessen obere Fläche der Boden der Seele bildete; das Geschütz blieb übrigens ganz. Dieser Fall ist sonst nicht ungewöhnlich; in Lüttich war er aber noch nie vorgekommen, und da er auch selbst bei den Proben à outrance mit sehr schlecht sich bewährendem Eisen, sich niemals gezeigt, so glaubte man diess Ereigniss nicht einem Fehler des Eisens, sondern einem Fehler des Gusses, und zwar dem zu kalten Giessen des Bodenstücks zuschreiben zu müssen. Man führte deshalb das Abstechen des Ofens mit 2 Stichen ein, von dem weiter unten gesprochen werden soll, und wodurch das heisseste Eisen des Ofens in das Bodenstück kommt. — Später hat sich derselbe Fall noch mit 2—30Pfündern ereignet. Ein 12Pfünder sprang beim 2ten Probeschuss; es liess sich kein Grund ermitteln.

Auch hier bedient man sich zur Probe des Rohmaterials des Beschiessens eines 8Pfünders à toute outrance. Das Roheisen wird in Gänzen von etwa 10□″ Durchschnitt geliefert; dabei kömmt zu jeder Ganz eine zugleichgegossene Probestange von bestimmtem Querdurchschnitt. Man giesst aus diesem Rohmaterial einen 8Pfünder (auf die Auswahl des Eisens dabei kommen wir noch unten zurück) der 1180 Kilogr. wiegt und folgende Dimensionen hat (in französischen Maasen)

Traube mit Traubenhals ist lang	'	5"	11'''	2''''
Verstärkung des Bodens		1	10	10
Länge des Bodenstücks	1	10	4	-
Länge des Zapfenstücks	1	11	2	-
Länge des Langenfeldes	3	1	9	-
Länge des Kopfs	1	-	11	-
Verlorne Kopf	2	-	-	-
Durchmesser der Traube	-	4	3	-
— — des Traubenhalses	-	3	5	-
— — der höchsten Friese	1	2	7	-
— — des Bodenstücks hinten	1	2	-	-
— — — — — vorn	1	1	1	-
— — des Zapfenstücks hinten	1	1	-	9
— — — — — vorn	-	11	3	-
— — des Langenfeldes hinten	-	10	11	-
— — am Bändchen am Kopf	-	8	3	-
— — der Erhöhung des Kopfes	-	10	9	-
— — des Bändchens vor d. Kopf	-	8	3	-
— — des Schildzapfens	-	4	1	-
— — der Schildzapfenscheibe	-	6	5	-
— — der Seele	-	3	9	6
Länge der Seele	7	7	7	-

Man probirt diesen 8Pfünder, wie diess in Frankreich üblich ist, doch hat man einige zweckmässige Aenderungen bei der Ausführung vorgenommen. Man verlangte früher, dass das Geschütz folgende Schüsse aushalten müsse

20	Schuss	à	4	℔	(paid de marc)	1	Vorschlag	1	Kugel	1 Vorschlag
20	—		4	—	—	1	—	2	—	1 —
10	—		4	—	—	1	—	3	—	1 —
2	—		8	—	—	1	—	6	—	1 —

52.

Seit dem der obengenannte 12Pfünder beim 2ten Probeschuss gesprungen, hat man die Probe des Rohmaterials erhöht, und verlangt nun noch 3 solche Schuss als die letzten 2 waren, mithin im Ganzen 55 Schuss. Springt das Geschütz früher als mit dem 55sten, so wird das Roheisen nicht angenommen. Einige Eisensorten haben weniger, einige auch mehr gehalten. 1809 hielt ein Geschütz 63 Schuss, wovon die 3 letzten mit 16 Pfd. Pulver geschahen, worauf man 1 Vorschlag von Tauen gesetzt, und darauf noch 1 Vorschlag

von Lehm, 3 Kugeln, 1 Lehmvorschlag, 1 Tauvorschlag, 2 Kugeln, 1 Lehmvorschlag, 1 Tauvorschlag, 2 Kugeln, 1 Lehmvorschlag, 1 Tauvorschlag. — Vor einigen Jahren gab Coakeisen ein Probegeschütz, das 60 Schuss aushielt, wovon die letzten 5 Schuss mit 86 Pfd. und 13 Kugeln geschahen. — Die in Lüttich eingeführten Veränderungen bestehen darin, dass bei 2 Kugeln der eine Vorschlag zwischen beide Kugeln der andere auf beide kömmt, so dass sich die beiden Kugeln nicht berühren. Bei 3 Kugeln nimmt man einen eisernen 3 Kugeln schweren Cylinder mit sphärischen Enden. Bei den Schüssen mit 6 Kugeln nimmt man 2 solche eiserne Cylinder setzt zwischen beide einen Vorschlag, und über den zweiten Cylinder noch einen Vorschlag. Hält das Geschütz bereits 55 Schuss, so geschehen die nächsten Schüsse mit 16 Pfd. Pulver und 13 Kugeln. Auf das Pulver ladet man einen Vorschlag, darauf einen Cylinder 6 Kugeln schwer, mit sphärischen Enden, darauf einen Vorschlag, auf diesen einen 2ten solchen Cylinder, 1 Vorschlag, eine Kugel. — Diese Schüsse geschehen möglichst rasch, — die ersten 40 werden mit einem Flintenschloss durch einen langen Faden gezündet, und nur nach 3 — 4 Schuss wird das Geschütz wieder vorgebracht. Die folgenden Schüsse geschehen mit Zündern, damit sich die Mannschaft gehörig entfernen kann. Das Geschütz liegt dabei auf einem Schlitten.

Preussen.

In Preussen werden besonders an zwei Orten Geschütze gegossen, nämlich zu Gleiwitz in Schlesien, und zu Sayn am Rhein. Früher goss man auch zu Malapane in Oberschlesien, und in einzelnen Fällen in Berlin. Alle diese Giessereien sind Königlich, stehen aber unter der Bergbehörde, nicht unter der Artillerie, die auf den Guss keinen Einfluss übt, sondern blos die fertigen Geschütze revidirt und probirt. — Von den Privatgiessereien des Landes giesst auch zuweilen die zu Lauchhammer im Herzogthum Sachsen für den Staat.

Bisher ist nur Holzkohleneisen, das auf den eignen Hohöfen der Hütten erblasen wird, zum Geschützguss angewandt

worden. Das Giessen aus dem Hohofen hat man auf den Königl. Hütten ganz aufgegeben. Zu Lauchhammer giesst man aber noch aus dem Hohofen und Flammofen, früher Kupolofen zugleich. In Sayn ist bis vor wenigen Jahren noch theils aus dem Hohofen allein, theils aus diesem und dem Flammofen gegossen worden. Im Allgemeinen haben sich die aus dem Flammofen allein gegossenen Geschütze haltbarer gezeigt.

Vor dem Ausbruche des Krieges 1812 wurden theils in Berlin, theils in Gleiwitz mehrfach Probegeschütze gegossen, die sehr gute Resultate gaben, da sie alle von kleinerem Kaliber waren. Mehrere 12Pfünder, 30 Ctr. schwer, hielten 6 Probeschüsse aus, wovon die 2 ersten 6 Pfd. Ladung und 1 Kugel, die 2 folgende 7 Pfd. und 1 Kugel, die beiden letzten 5 Pfd. und 2 Kugeln stark waren.

Mehrere 6Pfünder zu 14½ Ctr. hielten 6 Probeschüsse, 2 zu 2¼ Ladung und 1 Kugel, 2 zu 3½ Pfund und 1 Kugel und die 2 letzten zu 2¼ Pfd. und 2 Kugeln. Doch sprang eins dieser Geschütze später bei Wiederholung desselben Versuchs beim 5ten Probeschuss. — Eben so sprangen mehrere nur 8½ Ctr. schwer aus schlesischem Eisen gegossene 6Pfünder, die die Probeschüsse ausgehalten, bei späteren Uebungen mit der Feldladung und wenigen Schüssen. Man liess daher alle vorhandenen ähnlich konstruirten Geschütze 10 Schuss thun

den 1sten zu 2¼ Pfd. Pulver 1 Kugel
2ten - 2½ - - 2 -
3ten - 2½ - - 1 Kugel, eine 9 Pfd. schwere Kartätschbüchse
die letzten 6 mit 2¼ - - 1 -

Es sprangen dabei von der ganzen Zahl 9 Prozent, man verwarf die übrigen. Von demselben Guss sprangen 1813 bei der Belagerung von Torgau 2 — 50pfündige Mortiere mit 4 Pfd. Ladung in ihrer ganzen Länge aus einander.

Mehrere 3Pfünder, die 7 Ctr. wogen, hielten 6 Probeschüsse, wovon 2 zu 1¼ Pfd. Pulver, 1 Kugel, 2 zu 1¾ und 1 Kugel, 2 zu 1¼ und 7 Kugeln.

Eine 7pfündige Haubitze zum Versuch aus Coakroheisen in Gleiwitz gegossen, sprang bei den Probeschüssen; sie hatte sehr graues, fast schwarzes Eisen, und es kann wohl sein, dass sich etwas Blei, was von einer frühern Schmelzung im Flammofen befand mit dem Eisen verbunden. 1815 sprang ein 24Pfünder, nachdem er schon den stärksten Probeschuss ausgehalten, wie es scheint eines zu stark eingetriebenen feuchten Vorschlags wegen.

Nach dem Feldzuge machte man einen abermaligen Versuch mit Coakroheisen. Der 23 Ctr. schwere 12Pfünder sprang beim 4ten Probeschuss. Beim Guss dieses Geschützes fiel der Schornstein des Ofens ein, man konnte daher keine gehörige Hitze geben, und das Schmelzen dauerte 6, statt der gewöhnlichen 4 Stunden. Diese beiden Versuche beweisen, ihres sehr grauen Materials wegen, Nichts gegen unsere Ansicht, dass Coakroheisen ein gutes Geschütz geben werde.

Man stellte darauf einige Proben mit schlesischem Holzkohleneisen in Berlin und Gleiwitz und sehr gut durchgeführte mit rheinischem Holzkohleneisen in Sayn an. Man goss 12Pfünder von gleicher Länge (23 Kugeln) aber verschiedener Schwere, theils unmittelbar aus dem Hohofen, theils aus dem Flammofen von demselben nur noch einmal umgeschmolzenen Roheisen. Die aus schlesischem Eisen in Berlin gegossenen Röhre hatten vor dem Sprengversuche noch die 4 Probeschüsse von $\frac{5}{12}$ kugelschwerer Ladung, den 1sten zu 1 Kugel, den 2ten zu 2 Kugeln, den 3ten zu 1 Kugel 1 Kartätsche, den 4ten zu 1 Kugel ausgehalten, die rheinischen waren nicht vorher probirt. Bei den schlesischen fing man mit 5 Pfd. den ersten Schuss an, und sieg um 1 Pfd., bei den rheinischen mit 3 und stieg um $\frac{1}{2}$. Bei allen Schüssen hatte man immer eine Kugel und 1 Vorschlag aufgesetzt. Die Ladung war in mehrere Kartuschen vertheilt. Die Resultate waren folgende:

Ort des Gusses	Aus welcher Ofenart gegossen	Gewicht des Rohrs. Centner	Zahl der Schüsse.	Stärke der letzten Ladung. ℔.	Summe des Pulvers in allen Schüssen. ℔.	Die Ladung wurde bei jedem Schusse vermehrt um ℔
Gleiwitz	Flammofen	24	12	17	138	1
-	-	24	13	18	156	1
Berlin	-	$26\frac{3}{4}$	23	22	263	1
-	-	$26\frac{3}{4}$	24	23	286	1
Sayn	Hohofen	$23\frac{1}{2}$	14	$12\frac{1}{2}$	132	1
-	-	$23\frac{7}{10}$	13	12	106	$\frac{1}{2}$
-	-	$23\frac{7}{10}$	15	13	133	$\frac{1}{2}$
-	-	24	26	$15\frac{1}{2}$	247	$\frac{1}{2}$
-	-	27	31	18	352	$\frac{1}{2}$
-	-	30	35	20	432	$\frac{1}{2}$
-	Flammofen	$21\frac{3}{4}$	17	11	131	$\frac{1}{2}$
-	-	$23\frac{3}{4}$	20	$15\frac{1}{2}$	217	$\frac{1}{2}$
-	-	$26\frac{7}{10}$	23	17	267	$\frac{1}{2}$
-	-	30	27	19	340	$\frac{1}{2}$

Um die Haltbarkeit auf die Dauer zu probiren wurden 2 — 12 Pfdige Geschütze eins zu 24 Ctnr. das andre zu 27 Ctr. mit einer grossen Zahl von Schüssen belegt. Man that 3000 Schuss aus jedem (ohne die Probeschüsse) mit $\frac{5}{17}$ kugelschwerer Ladung und 1 Kugel. Die Geschütze hielten, und blieben unbeschädigt. Man transportirte sie nach Berlin, und als man nach 3 Jahren noch einige Schüsse daraus thun wollte, sprangen beide beim 3ten und 5ten Schuss. — Mehrere ähnliche Geschütze von derselben Art wurden später noch beschossen, sie hielten mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung eine lange Reihe von Schüssen aus.

Man stellte in Preussen auch, um die Haltbarkeit der Geschütze bei niedriger Temperatur beurtheilen zu können, viele Versuche im Winter an, ohne dass jemals Geschütze dabei gesprungen wären, obwohl man auch bei einer Temperatur von — 22° schoss. Es wurden einmal mehr als 20 alte Geschütze von allen Kalibern an verschiedenen Orten mit 20 Schuss in 4 Tagen bei Temperaturen von 10° bis — 22° R. probiert, und alle hielten.

Würtemberg.

Man machte in den Jahren 1822 bis 1824 Versuche mit aus dem Flammofen gegossnen 3 und 6 Pfdern und verglich sie mit bronzenem Geschütz von gleichen Dimensionen. Die für das Eisen günstigen Resultate haben wir, der bessern Uebersicht wegen in folgenden Tabellen zusammengestellt: 1) das Resultat das mit 3 Pfdern erlangt ward.

Geschütz Nummer		1 Pfd. Pulver				1½ Pfd. Pulver			2 Pfd. Pulv.		2½ & P.	3 Pfd. Pulver				1 Bleicyl. 18 Pfd. schwer				Summa	Zersprung bei einem Schuss v. Sorte	Zahl d. Stücke
		1. Kugel.	2 K.	6 K.	1 Cyl.	1 K.	2 K.	1 Cyl.	2 K.	1 Cyl.	1 Cyl.	6 K.	9 K. letzte verkeilt	1 Cyl.	2 Cyl. letzte verkeilt	3½ Pfd. Pulver	4½ Pfd. Pulver	5 Pfd. Pulver	6 Pfd. Pulver			
Eiserne Geschz.	1	9	4	-	1	4	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-
	2	10	4	-	2	16	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	g	9
	3	4	2	-	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	g	-
	4	6	2	-	-	14	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	e	6
	5	4	2	-	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	h	15
	6	6	2	-	1	4	1	1	3	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	20	n	17
	7	4	2	1	-	10	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	23	n	15
	8	4	3	1	-	20	-	1	-	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	42	o	18
bronznes		4	2	1	-	12	1	1	1	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	46	n	4
Schussart		a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s			

Die eisernen Röhre wogen 460 — 470 Pfd. und waren 16 Kaliber lang. Das Bronze-Geschütz wog 539 Pfd. und war 18 Kaliber lang, das erste Rohr wurde durch ein benachbartes zerspringendes zerschmettert; die letzten Schüsse die daraus gethan, geschahn bei 9° R. Das 2te Rohr that 35 Schuss bei 7° R. die letzten bei 4°. No. 3 wurde bei 5½ probirt.

No. 4 probirte man bei 9°, die letzte Kugel war etwas zu gross, sie musste mit Gewalt eingetrieben werden.

No. 8 war aus dem Eisen bereitet, das sich schon bei den Proben des Rohmaterials am Besten gezeigt. Auf den letzten Schuss von 6 Pfd. Ladung wurden 5 Vorschläge von Stroh und zwischen je zwei ein Vorschlag von Erde eingesetzt, und die letzten 3″ der Mündung durch einen hölzernen Pfropf verschlossen.

Bei den Kugelschüssen hatte man jedesmal so viel Vorschläge von Stroh eingesetzt als Kugeln. — Die Schüsse folgten nicht in der Ordnung in der sie die Tabelle giebt, sie schien nicht von Wichtigkeit, und wechselt oft in ihrer Folge, nur sind immer zwischen je zwei Ladungen mit Cylindern, 2 Schuss mit 1½ Pfd. Pulver und 1 Kugel geschehn.

Die Resultate der Versuche mit 6 Pfdern sind folgende.

Schussart	Namen des Geschützes	Gewicht in Pfund.	2 Pfd. Pulver.	3 Pfd. Pulver.	4 Pfd. Pulver.	6 Pfd. Pulver.	7 Pfd. Pulv. 1 Cyl. 36 Pfund schwer.	Summa	Zersprang b, einem Schuss d, Sorte,	Zahl der Stükke
			1/2 K.	1 K.	2 K.	4 K.	6 K.	2 K.	6 K.	6 K.	9 K.	11 K.	12 K.			
a	1	928	2	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	17	h	19
b	2	894	10	2	2	1	-	1	1	-	-	-	-	-	20	i	16
c	3	868	13	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	23	l	13
d	4	927	4	2	14	1	1	1	1	1	1	-	-	-	29	m	16
e	5	854	14	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	26	n	-
f	bronzenes	848	4	2	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	o	?

Eisernes Geschütz.

Die Ordnung der Schüsse war im Allgemeinen die, dass zw
schen 2 starken immer 2 schwächere folgten. Bei den K
gelschüssen gab man so viel Vorschläge als Kugeln.

Das 5te Geschütz sprang nicht, obwohl bei dem Schu
mit 11 Kugeln man die letzte mit 3 Batterienägeln verkei

Es ward zu einem Zielschiessen aufgehoben. — Beim Bronzegeschütz wurde bei dem Schuss mit **11** Kugeln die letzte mit **3** Batterienägeln verkeilt und bei **12** Kugeln mit **6** Nägeln. — Der Cylinder war von Blei.

In Folge dieser Versuche beschloss die Würtembergische Artillerie einige **10** Pfdige Kanonen und **10** Pfdige Haubitzen, so wie mehrere **18** Pfdige Kanonen von Eisen giessen zu lassen.

Sachsen.

Es wurden **1826** für die Königl. Sächsische Artillerie Schule **3** — **3** Pfdige Kanonenröhre von $4\frac{1}{8}$ Centn. Gewicht und ein **4**Pfdiges Haubitzrohr, genau von denselben Dimensionen als die in Sachsen üblichen Bronze-Röhre dieses Kalibers, auf der Lauchhammer Hütte gegossen.

Eins dieser **3** Pfdigen Geschütze hatte eine Galle in der Seele im langen Felde, und war deshalb von der Hütte selbst verworfen worden; es sollte, um die Haltbarkeit des Eisens kennen zu lernen, gesprengt werden. Der Königl. Sächsische Obrist von Boudet giebt in einem Schreiben darüber folgende Nachricht.

Man that den ersten Tag **93** Schüsse zu **1** Pfd. Pulver und **1** Kugel mit hölzernem Spiegeln, in einem Zeitraum von $\frac{3}{4}$ Stunden. Das Rohr wurde nicht abgekühlt.

Den 2ten Tag geschahen folgende Schüsse:

1 Schuss á 1 Pfd. Pulver	1 Vorschlag	2 lose Kugeln	1 Vorschlag	(eine Kugel zersprang im Rohr)
1 — $1\frac{1}{2}$ —	1 —	1 —	1	
1 — 2 —	1 —	2 —	1	— (1 Kugel zersprang im Rohr)
1 — 2 —	1 —	2 —	1	— (beide Kugeln zersprangen)
1 — 3 —	1 —	1 geschmiedeter Cylinder, 4 Kugeln lang, 20 Pfd. schwer, 1 Vorschlag.		

Das Rohr zersprang bei diesem Schusse. — Der Theil vor den Schildzapfen war ganz und 5 — 6 Schritte nach vorn geworfen; kurz vor der Mündung lag der Cylinder. In der Seele zeigte sich im Langenfelde dicht vor dem Zapfen ein merklicher Eindruck, der einem Eindruck auf der obern vordern Kante des Eisencylinders entsprach. Der Cylinder hatte nur 0,05" Spielraum; es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der Cylinder sich angestemmt, und so das Geschütz zerrissen habe. Der Theil des Geschützes hinter den Zapfen war in 40 — 50 Stücken zersprungen.

Aus den als gut abgenommenen Kanonenröhre geschahen 2 Probeschuss á ½ kugelschwerer Ladung 2 Kugeln und 2 Vorschläge. Aus der Haubitze that man 2 Wurf mit kammervoller Ladung und einer Granate. Seitdem sind schon sehr viele Schüsse aus diesen Geschützen geschehn, und sie haben sich so gut gehalten, dass die fernere Anschaffung noch eines 3Pfünders und eines Haubitzrohrs, so wie in der neuesten Zeit einer ganzen 12Pfündigen leichten Battrie deren Geschütze die Dimensionen der sächsischen Feld 12Pfünder erhalten, bestimmt worden.

(Die Fortsetzung folgt.)

XXXII.

Notizen.

1) *Anwendung des Chlorsilbers in der Färberei.*

Hr. Robiquet untersuchte ein sehr haltbar hellbläulichgrau gefärbtes Zeug und fand, dass die Farbe desselben mittelst des durch Lichteinwirkung geschwärzten Chlorsilbers hervorgebracht war. Als er nämlich die durch Verbrennen des Zeuges erhaltene Asche nach einander mit Ammoniak und Salpetersäure behandelte, nahmen beide Reagentien Silber daraus auf, welches mittelst einer Kupferplatte aus den Auflösungen abgeschieden werden konnte.

Da es wenig wahrscheinlich war, dass ein Theil des Chlorsilbers sich während der Einäscherung sollte zersetzt haben, so vermuthete Robiquet, dass die Oberfläche des Zeugs zuerst mit Silberauflösung getränkt und dieses dann in Chlormetall möchte umgewandelt worden sein, welcher Umänderung die am tiefsten eingedrungenen Theilchen entgangen sein möchten. Einige Versuche zur Hervorbringung der Farbe wurden mit Bezugnahme auf diese Vermuthung angestellt und sie gelangen vollkommen. Der Verf. bediente sich einer Auflösung von geschmolznem salpetersaurem Silber (Höllenstein) verdünnte dieselbe mit mehr oder weniger Wasser, je nach der erzielten Nüance, und tränkte damit die zu färbende Oberfläche möglichst gleichförmig. Nach dem Trocknen tauchte er das ganze Zeug in eine Auflösung von salzsaurem Kalk oder auch von Chlorkalk und setzte dann sogleich die mit Chlorsilber bedeckte Oberfläche der Einwirkung des Lichts aus, worauf sich die Farbe entwickelte.

Ein Färber stellte einige Versuche dieser Art im Grossen an, sie misslangen indessen aus rein zufälligen Umständen. Soll nämlich die Farbe an allen Stellen gleich ausfallen, so muss die ganze Oberfläche des Zeugs auf einmal dem Lichte ausgesetzt werden und diess konnte der erwähnte Färber in

seiner Werkstätte nicht bewerkstelligen. Er setzte das Zeug nur stellenweis nach einander dem Lichte aus und so kam es, dass das Zeug fleckig erschien. Unter günstigen Umständen würde der Versuch dagegen vollständig gelingen.

Journ. d. pharm. Mars **1831.**

2) *Bereitung des Zinnobers auf nassem Wege.*

Nach **Döbereiners** Erfahrung besteht das einfachste und vortheilhafteste Verfahren, den Zinnober auf nassem Wege darzustellen, darin, dass man metallisches Quecksilber mit einer etwas conc. Aufl. des auf die wohlfeilste Weise dargestellten siebenten Schwefelkaliums (KS^5) in Berührung setzt, und damit, unter beständigem Reiben mit einem flachen Pistille, so lange gelind erhitzt, bis das Quecksilber in eine dunkelrothe pulvrige Masse verwandelt ist, wozu bei **1** Pf. Quecksilber nur ein Zeitraum von **1** bis $1\frac{1}{2}$ Stunde erforderlich ist. Der gebildete Zinnober wird dann von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, mit einer kleinen Menge verdünnter Aetzkalilauge übergossen und damit bei einer Temp. von + **40°** bis **50°** C. so lange gerieben, bis er brennend roth erscheint. Die abgegossene Flüssigkeit, welche erstes Schwefelkalium und etwas Schwefelquecksilber aufgelöst enthält, kann nach vorhergegangener Sättigung mit Schwefel, wobei das aufgelöste Schwefelquecksilber ausgeschieden wird, aufs Neue zur Zinnoberbereitung benutzt werden. (**Schweigg.** *Journ. LXI. S.* 380—381.)

3) *Ueber ein neues Verfahren beim Probiren des Silbers.*

Der französische Finanzminister Graf **Chabrol** wurde durch die Beschwerden der französischen Münzmeister, welche sich darüber beklagten, dass durch das bisherige Probirverfahren, mittelst der Coupellation, die Gehalte der von ihnen geprägten Münzsorten nicht richtig angegeben würden, veranlasst, unterm **18.** November **1829** eine Spezialcommission zur Prüfung dieser Beschwerden niederzusetzen.

Die Commission bestand, unter dem Vorsitz des Grafen Chaptal, aus dem Staatsrath Freville, den Akademikern Thénard, Vauquelin (nach seinem Ableben Dulong) und Gay-Lussac, aus dem Professor der Oeconomie industrielle Say, aus dem Maître des requêtes Masson und aus dem Pariser Banquier Benoit Fould. Sie erhielt den Auftrag, das bisher im Laboratorium der Münzen zu Paris übliche Verfahren, Silber zu probiren, zu prüfen, Abänderungen, die bei diesem Verfahren nützlich werden dürften, anzugeben, und sich über die Folgen zu äussern, die eine neue Probirmethode auf die Handelsverhältnisse Frankreichs haben könnte.

Die Commission liess nun Silberlegirungen von verschiedenen Gehalten, die mit grosser Sorgfalt auf synthetischem Wege aus chemisch reinem Silber und Kupfer erzielt waren, deren Gehalte man also genau kannte, durch die Pariser Münzwardeine, durch die Pariser Wardeine für den Handelsstand, durch die in den grösseren Städten Frankreichs angestellten Wardeine für die Stempelungsämter, und durch die Wardeine der vorzüglichsten Münzstätten Europa's, zu verschiedenen Malen auf die bisher übliche Weise probiren. — Sie erhielt dadurch die Ueberzeugung:

1) Dass wenn man das feine Silber zu einem Gehalt von $\frac{1000}{1000}$ annimmt, bei einem Gehalt von $\frac{900}{1000}$, welchen die französischen Silbermünzen enthalten sollen, die bisherigen Silberproben den Gehalt mit einem Verlust von $\frac{4 \text{ bis } 5}{1000}$, also nur zu $\frac{895 \text{ bis } 896}{1000}$ angeben.

2) Dass der Gehalt des feinen Silbers zu $\frac{1000}{1000}$ durch das bisherige Probirverfahren nur beinah richtig herausgebracht wird; dass bei diesem Silber der Gehaltsverlust durch das Coupellationsverfahren kein volles Tausendtheil beträgt, dass der Gehaltsverlust aber bei Legirungen von $\frac{950}{1000}$ bis $\frac{500}{1000}$ auf $\frac{5}{1000}$ steigt, dass er von da ab bis zu Legirungen von $\frac{100}{1000}$ sich wieder vermindert und bei der letztgenannten beinah Null ist.

3) Dass durch das bisherige Coupellationsverfahren die Gehalte im Allgemeinen zu gering angegeben werden.

4) Dass das Coupellationsverfahren sehr ungleich ausgeübt wird, indem die Gehalte, die die verschiedenen Wardeine angeben, höchst selten übereinstimmen, ja dass selbst wiederholte Proben ein und desselben Wardeins selten gleiche Ergebnisse geben.

5) Dass die Differenzen der Gehaltsangaben im Auslande noch weit grösser, als in Frankreich sind; dass zum Beispiel eine Legirung, die $\frac{900}{1000}$ feines Silber enthält, durch die Pariser Münzwardeine zu einem Gehalt von $\frac{895}{1000}$, durch den Wiener Münzwardein zu einem Gehalt von $\frac{898}{1000}$, durch den Münzwardein in Madrid zu einem Gehalt von $\frac{893}{1000}$, und durch den Münzwardein in Neapel zu einem Gehalt von $\frac{891}{1000}$ angegeben wird.

6) Dass diese Differenzen der Gehaltsangaben grösstentheils in der Ausübung des Coupellationsverfahrens, welche bei jedem Wardein anders ist, ihren Gund haben.

7) Dass die Verluste, welche die Proben gegen den wahren Gehalt einer Legirung angeben, dadurch vermieden werden können, wenn ein jeder Wardein sich für sein Probirverfahren Berichtigungstabellen entwirft. — Er hat sich zu diesem Zweck genaue richtige Legirungen nach verschiedenen Gehalten aus reinem Silber und Kupfer auf synthetischem Wege zu bereiten, und diese auf seine Weise durch die Coupellation zu prüfen. — Die Differenzen zwischen dem Gehalt, den die Proben geben, und dem bekannten wirklichen Gehalt dieser Legirungen, sind den Gehalten, die die Proben von einer unbekannten Legirung angeben, wieder zuzurechnen. — Zum Beispiel: Er habe eine synthetisch richtig zusammengesetzte Legirung von $\frac{900}{1000}$ fein Silber und $\frac{100}{1000}$ Kupfer probirt, und durch die ihm eigenthümliche Ausübung des Coupellationsverfahrens nur einen Gehalt von $\frac{895}{1000}$ gefunden, so wird er, wenn er in der Folge den Gehalt einer unbekannten Legirung durch die Probe zu $\frac{895}{1000}$ gefunden hat, $\frac{5}{1000}$ zu rechnen, und einen Gehalt von $\frac{900}{1000}$ angeben müssen.

8) Dass aber auch dieses Probirverfahren unsicher ist, weil der Wardein vielleicht nicht immer ein Mal wie das andere arbeitet, seine Proben zum Beispiel bald heisser, bald kälter abtreibt, und dadurch Differenzen entstehen können, die die Berichtigungstabellen nicht ausgleichen.

Die Specialcommission schlug daher vor, ein neues Probirverfahren, das sogenannte Probirverfahren auf dem nassen Wege, welches ein Mitglied der Commission, Hr. Gay-Lussac, entdeckt, schon seit längerer Zeit angewendet und höchst genau gefunden hatte, für die Folge zu benutzen.

Das Verfahren selbst ist sehr einfach, wird leicht erlernt, und verlangt nur die Fertigkeit, genau wiegen und messen zu können.

Es begründet sich auf die Eigenschaft des Silbers, dass wenn es in Salpetersäure aufgelöst ist, es durch eine Auflösung von Kochsalz oder durch Chlorwasserstoffsäure zu unauflöslichem Chlorsilber niedergeschlagen wird. Aber anstatt das Gewicht des Chlorsilbers zu bestimmen (welches Verfahren hinsichtlich des richtigen Trockuens des Niederschlags nicht allein viel zu lang, sondern auch viel zu unsicher sein würde), so bestimmt man das Gewicht der Kochsalzauflösung, die zum Niederschlag nöthig gewesen ist. Man bereitet sich zu diesem Zweck eine Flüssigkeit aus Kochsalz und Wasser (oder aus Hydrochlorsäure und Wasser) in solchen Verhältnissen, dass 100 Grammen der Flüssigkeit vollständig und genau zwei Grammen reines Silber (das heisst von einem Gehalt von $\frac{1000}{1000}$), die in Salpetersäure aufgelöst sind, niederschlagen. Eine so bereitete Flüssigkeit giebt unmittelbar den wahren Silbergehalt jeder Legirung von Silber und Kupfer durch das Gewicht an, das man davon verbraucht, um zwei Grammen der Legirung, die in Salpetersäure aufgelöst sind, niederzuschlagen. Wenn zum Beispiel 90,5 Grammen der Flüssigkeit nöthig sind, um die zwei aufgelösten Grammen der Legirung niederzuschlagen, so ist der Gehalt der letzteren an feinem Silber $\frac{905}{1000}$. Die Beendigung der Arbeit ist sehr bestimmt am Aufhören der Trübung zu bemerken, die, so lange

noch $\frac{0,5}{1000}$ feines Silber in der Auflösung ist, durch das Zugiessen der Kochsalzauflösung in der Silberauflösung entsteht. Die Arbeit selbst dauert nicht lange, und in geübten Händen kaum länger als das Abtreiben (Conpelliren). Vor der letztgedachten Arbeit hat sie den Vorzug, dass sie von Jedermann leichter auszuführen ist, und nicht einer so langen Zeit bedarf, um erlernt zu werden. Ganz besonders nützlich wird sie aber Denjenigen, die täglich nur wenige Proben zu machen haben, und dabei an Zeit und Kosten ersparen werden. Endlich sind die Gehaltsangaben dieses Verfahrens sehr sicher, und man kann bei dessen Anwendung verlangen, dass der Gehalt bis auf ein halbes Tausendtheil richtig angegeben werde.

Hinsichtlich der Zweckmässigkeit und Anwendbarkeit dieses Verfahrens für die Zukunft war die Specialcommission völlig einstimmiger Meinung; hinsichtlich der Folgen ihrer allgemeinen Einführung auf die Handelsinteressen Frankreichs, glaubte jedoch nur die Mehrheit der Commission, dass sie nicht nachtheilig sein würden.

Die Münzcommission, und dem Vorsitz des Grafen von Sussy, das Bureau de commerce et des colonies, unter dem Vorsitz des Grafen Beugnot, berichteten später einstimmig zum Vortheil des neuen Probirverfahrens, so wie hinsichtlich der Unschädlichkeit der Einführung auf die inneren und äusseren Handelsverhältnisse Frankreichs.

Auf den Antrag des Finanzministers Montbel erschien nun unterm 6. Juni 1830 eine Ordonnanz von Karl X., welche bestimmte:

1) Dass jeder Wardein für die von ihm angegebenen Gehalte verantwortlich sei, ihm aber die Wahl des Verfahrens, nach welchem er sie bestimmen will, überlassen bleibe.
2) Dass alle nach dem Gesetz vom 9. Brumaire des Jahres 6 in der Pariser Münze zu machende Gegenproben von Barrensilber und Silberwaaren für den Handel nur auf dem nassen Wege zu machen seien.
3) Dass Proben und Gegenproben über den Gehalt der in den Königl. Münzstätten ausgeprägten Münzsorten eben-

falls nur auf dem nassen Wege gemacht werden sollen. — Dass es der Münzcommission in einzelnen Fällen zwar freistehen solle, das alte Verfahren mit Benutzung der Berichtigungstafeln beim Probiren des Silbergeldes beizubehalten, dass aber, sobald die Proben die Gehalte höher oder niedriger, als es die gesetzliche Bestimmung erlaubt, angeben, die Verification immer auf dem nassen Wege geschehen müsse.

Die Herren Gay-Lussac und d'Arcet sind übrigens vom Finanzminister aufgefordert worden, sobald als möglich ein neues Handbuch der Probirkunst herauszugeben, worin das neue Verfahren, auf dem nassen Wege zu probiren, mit allen später aufgefundenen Hülfsmitteln und Erleichterungen ausführlich und genau beschrieben ist.

Zusatz. Nach dem Druck der officiellen Verhandlungen, aus welchen so eben ein Auszug mitgetheilt worden ist, hat Hr. Gay-Lussac das Probirverfahren auf nassem Wege noch mehr verbessert, und so vereinfacht, dass jeder Unerfahrene es leicht und mit Sicherheit ausüben kann. Nach diesem einfacheren Verfahren ist nur *eine* Wägung nöthig, die des zu prüfenden Silbers. Dies wird in einer Flasche mit eingeriebenem Stöpsel in Salpetersäure aufgelöst und durch eine Kochsalzlösung von bestimmter Stärke, die man in einer graduirten Pipette abmisst, gefällt. Durch starkes Umschütteln der Flüssigkeit in der Flasche ballt sich das Chlorsilber so zusammen und setzt sich so gut ab, dass die darüberstehende Flüssigkeit schnell klar wird. Man setzt dann durch eine andere Pipette ein Maas einer schwächeren Kochsalzauflösung von bestimmter Stärke hinzu, um sich durch eine neue Trübung zu überzeugen, ob alles Silber gefällt worden oder nicht. Hat man im Anfange zu viel Kochsalzauflösung hinzugesetzt, so kann man die Wirkung von einem oder mehreren Maassen derselben durch eine gehörige Zahl von Maassen einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd von entsprechender Stärke wieder aufheben. Richtet man das Gewicht der zu prüfenden

Legirung so ein, dass der darin enthaltene wahrscheinliche Silbergehalt durch die mittelst der Pipette abgemessene Kochsalzlösung gefällt wird, was sehr leicht aus einer zu diesem Zweck berechneten Tafel zu ersehen ist, so giebt, wenn zehn Proben auf einmal geprüft werden, diess Verfahren in weit kürzerer Zeit bestimmte Resultate, als die Cupellation. Jeder, der die vielen von Hrn. Gay-Lussac scharfsinnig erdachten kleinen Handgriffe bei Ausübung dieses Verfahrens auf dem *Bureau de Garantie* gesehen hat, wo diess Verfahren die Cupellation schon seit einiger Zeit ganz verdrängt hat, muss den Wunsch fühlen, dass Derselbe sie recht bald in den *Annales de chimie et de physique*, noch vor der Herausgabe seines Handbuchs der Probirkunst, umständlich beschreiben möge. *Pogg. Annal. XX. p.* 141.

4) *Ueber die Gährung der Säfte; über Cyder und Essig-Bereitung; über Verhinderung des Uebersteigens gährender und kochender Flüssigkeiten durch Fett.*

(Briefliche Mittheilung von Hrn. van Mons in Löwen an Hrn. Hofr. Buchner.)

Es wird Ihnen bekannt sein, dass die grünen unreifen Früchte, und die daraus erhaltenen Säfte ohne Hinzufügung von Wasser gar nicht, und selbst dann nur kaum bemerkbar gähren, wenn Zucker hinzugesetzt wird; es ist erforderlich, dass man reife Früchte oder deren Saft, oder auch Bierhefe hinzuthue. Ich habe die Beobachtung gemacht, dass, indem man die Säfte ohne Zufluss der Luft bis zum gelinden Kochen mit geläutertem Zucker-Syrup erhitzt, der Gährungsprocess so vollständig eingeleitet wird, dass jede Spur von süssem Geschmacke verschwindet. Dieses ist mit den Trauben sowohl, als mit andern Früchten der Fall. In den grünen Früchten existirt nur die Grundlage des Ferments, das sich erst mit der Erzeugung von Zucker auszubilden scheint. Indessen wird es durch Einwirkung von Wärme auf dieselbe Weise entwikkelt oder gebildet, wie das Gluten in der Bierhefe durch Kochen in eigentliches Ferment umgewandelt wird. — Dieses

geheimnissvolle Ferment bietet uns noch viele, bis jetzt unaufgelöste, Räthsel dar! —

Aber auffallend ist es, dass die Früchte im höchsten Zustande der Reife in dem Maasse an Ferment zu verlieren scheinen, als ihr Zuckergehalt sich vermehrt; denn ihr Saft gährt nur langsam, und behält stets vielen Zuckergehalt. Indessen machen die Birnen davon eine Ausnahme. Die Mischung von roher (crud) mit süsser Frucht stellt den Gährungsprocess wieder gehörig her. Die Bierhefe darf nicht concentrirt sein, wenn sie schnell gähren soll, weshalb die Hefe unsers braunen Bieres nicht sichtlich gährt, weil sie sehr concentrirt ist; auch bedarf sie zu ihrer vollendeten Ausbildung 7 — 8 Jahre Zeit, und das Bier selbst nimmt viele Jahre hindurch an Güte zu. Es ist daher nothwendig, dass eine Hefe, sie sei denn natürlich oder künstlich, den gehörigen Grad von Verdünnung habe, um schnell den Gährungs-Process einzuleiten. Wurde aber die Hefe durch Kochen des Abfalls keimender Mehlkörner (von Gerste, Roggen, Hafer u. s. w.) bereitet, so muss dieselbe, (besonders vom Hafer, der ohnediess nur wenig Alkohol liefert) so dick sein, dass ein Stock darin sich aufrecht halten kann. Wird diese Hefe dazu benutzt, um Mehl aufgehen zu machen, so wird ein Teig aus 14 Kilogr. Mehl und 1 Hectolitre Wasser bereitet. Die Gährung ist alsdann sehr lebhaft, und die Masse erhitzt sich bedeutend; nimmt man aber nur 8 Kilgr. Mehl auf 1 Hectolitre Wasser so ist die Gährung viel schwächer, die Masse hebt sich nur wenig, und die Temperatur derselben ist im Verhältnisse von 74° zu 90° Fahr. geringer. Die Differenz des aus zweien solchen gegohrnen Massen ausgezogenen Alkohols, verhält sich, nach dem Gewichte des angewandten Mehles berechnet, wie 32:48. Dieser Unterschied ist so bedeutend, dass er kaum glaubwürdig erscheinen dürfte, wenn nicht wiederholte und im Grossen ausgeführte Versuche ihn uns geliefert und bestätigt hätten. Hr. Hensmanns wird darüber in Kürze neue Beobachtungen bekannt machen.

Ich habe oben bemerkt, dass die Birnen nicht wie andere Früchte gleichzeitig mit der Zunahme an Reife auch an Fer-

ment verlieren. Sie wissen nämlich, dass, indem man die Gährung des Aepfelsaftes unterbricht, man süssen Cyder (Most, Aepfelmost) erhält. Diese Aepfel besitzen, wenn sie kurz erst vom Baume herabgeholt worden sind, säuerlichen Geschmack; ihr gegohrner Saft aber ist sehr süss. Dieses süsse Princip, das ehevor darin nicht enthalten war, muss also erst während des Gährungs-Processes gebildet worden sein, und zwar durch Umwandlung der Säure und der auflöslichen essbaren Faser in Zucker. Stösst man zugleich mit diesen Aepfeln süsse, reife Butterbirnen, so schmeckt die gehohrne Flüssigkeit nicht mehr süss. Es scheint daher, dass das süsse Princip, welches man in gegohrnen Säften längere Zeit hindurch erhalten kann, während des Gährungs-Processes erst gebildet wird, dass aber der zuvor anwesende Zuckerstoff sich dabei in Alkohol umwandelt. Die Säuren haben nur eine grössere Menge Hydrogen nöthig, um Zucker zu bilden, und die essbare Faser bedarf zu gleichem Zwecke nur eine Ergänzung an Wasser. Der Birnen-Most, welchen wir erhielten, besass die Eigenschaften eines völlig gegohrnen Mostes. Wir hatten ungefähr 300 grosse, vorzüglich gute Birnen, und eben so viele Aepfel mit einander gestossen und gepresst; der daraus erhaltene Most besass wirklich einen Geschmack, der jenem von gutem Moselwein zum Täuschen ähnlich war. Bei der nächsten Gelegenheit werde ich mir reinen Birnenmost bereiten. — Ich habe auch gefunden, dass, wenn man ein Gemenge concassirter Aepfel und Birnen mit denselben in Wasser abgekochten Früchten überstreut, und die Masse gähren lässt, ohne sie auszupressen, man ein bei Weitem angenehmeres, mehr Wein und Aroma haltendes Produkt bekömmt. Wird der Rückstand der Abkochung zum 2ten Male mit Wasser gekocht, und hierauf das Decoct auf den Rückstand des Weines gegossen, so erhält man einen vorzüglich guten Essig.

Wie geschieht es, dass der gesottene Essig den Wein, das Bier leichter zur Essig-Umbildung anregt, als der rohe Essig, während der gekochte nach dem Ausspruche vieler dieser Eigenschaft ganz beraubt ist? Fügt man dem Getreideabfalle, den man zur Bereitung von Fruchtbranntwein bestimmt,

nur eine sehr kleine Quantität Essig hinzu, so erhält man wenigstens ein Drittheil Alkohol weniger, als man ausserdem bekommen haben würde. Die Aprikose, die Pfirsiche und überhaupt alle, wenn auch noch so reichen, Steinfrüchte, gähren schlecht, und geben nur schwache Weine, sobald man ihren Saft und nicht ihr Mark, der Gährung unterwirft. Dies rührt wahrscheinlich vom Mangel an Ferment her, und dieser Mangel hängt wieder vom Azot ab; das sich zu sehr in den Kern und andere Theile zurückzieht.

Sie wissen, dass man auf Gemüse, welches man in Wasser kochen lässt, und welches dasselbe gerne steigen macht, nur etwas Oel oder ein Stückchen Butter zu bringen hat, um das Wasser an fernerm Uebersteigen zu verhindern. Hier ist nicht die Rede von irgend einer gährenden Flüssigkeit, welche sich ebenfalls nicht über den mit Fett überzogenen Rand irgend eines Gefässes zu erheben vermag; ich glaube, dass die starke Hitze, wie in dem Leidenfrostschen Versuche, die Verdünstung hindert; das Gemüse ist alsdann schneller gekocht. (*Buchners Repertor. Bd. XXXVI. p. 74.*)

4) *Vergiftung des Schnupftabaks mit Blei.*

Es ist schon mehrmals auf die Unzweckmässigkeit und Schädlichkeit des gewöhnlichen Verfahrens aufmerksam gemacht worden, den Schnupftabak in Bleidosen zu verpacken, indem derselbe dadurch nothwendig mit Bleitheilchen verunreinigt werden muss. Chevallier *) hat neuerlich diesen Gegenstand wieder zur Sprache gebracht. In Folge nachtheiliger Wirkungen, welche er beim Gebrauche von virginischem Tabak wahrnahm, untersuchte er denselben näher und fand kleine weisse fast perlmutterartig glänzende Theilchen darin, welche er als ein Gemenge von essigsaurem, kohlensauren, salzsauren und schwefelsauren Bleioxyd erkannte, in welchem die beiden ersten Salze vorwalteten.

Was die Menge dieser Substanz anlangt, die sich in einer Bleidose von ½ Pfd. Inhalt findet, so betrug sie zwischen

*) *Journ. de chim. med. April* 1831.

6 und 30 Gran, je nachdem der Tabak längere oder kürzere Zeit in den Dosen verweilt hatte, und je nachdem er mehr oder weniger feucht in dieselben gebracht worden war.

Des Versuchs wegen wurden Bleiblätter in Tabak gelegt, dabei ergab sich, dass das Blei schon nach Verlauf einiger Stunden einen Anfang der Veränderung erlitten hatte, über Nacht war diese schon so bedeutend geworden, dass ein Theil des Metalls sich in destillirtem Wasser auflöste, diese Auflöslichkeit wurde von Tag zu Tag grösser.

Aus diesem Grunde sollte statt des Bleies Zinn zum Verpacken des Tabaks angewandt werden, oder man sollte die Oberfläche der Bleiplatten, wenigstens mit einem Firniss überziehen.

Denjenigen, welche in Bleidosen verpackten Tabak schnupfen, wird gerathen, ihn sobald als möglich aus denselben zu nehmen und ihn in irdenen oder Glasgefässen aufzubewahren, und ferner den an den Wänden der Dose anhängenden Tabak, welcher der Bleivergiftung am verdächtigsten ist, von dem übrigen abzusondern und nicht zu benutzen.

Um die Vergiftung mit Bleisalz zu erkennen, verfährt man am einfachsten so, dass man ihn mit destillirtem Wasser auslaugt, dieses abfiltrirt und dann die Auflösung mit Jodkalium und chromsaurem Kali (welche das Blei mit gelber Farbe fällen) mit schwefelsaurem Natron und kleesaurem Kali (weisser Niederschlag) und mit Schwefelwasserstoff prüft. Man sondert die Niederschläge ab, und sucht das Blei daraus metallisch herzustellen.

XXXIII.

Erfahrungen über die Fabrikation und Haltbarkeit des eisernen und bronzenen Geschützes,

gesammelt von

Dr. Moritz Meyer,
Königl. Preuss. Hauptmann beim Kriegsministerio.

(Fortsetzung der p. 416 abgebrochenen Abhandlung.)

B. Geschütze aus Kupferlegirungen.

Wir kommen nun zu den Erfahrungen über das Bronzegeschütz, von dem wir drei Klassen, das frühste (Kupfer, Zinn und Zink), das bisherige (Kupfer und Zinn) und das neu versuchte (Kupfer, Zinn und Eisen) unterscheiden wollen.

Die Kostbarkeit des Bronzes hat weniger Versuche zugelassen, als man mit dem eisernen Geschütz angestellt, doch haben wir davon immer schon genug, um uns überzeugen zu können, dass, wenn auch hier es selten an hinreichender Kohäsion und Elastizität fehlt, ein *Zerspringen* daher kaum zu befürchten ist, doch ein *Unbrauchbarwerden* um so häufiger eintreten kann, indem wir es noch nicht verstehen, dem Bronze die nöthige Unzersetzbarkeit und Härte zu geben, deren Mangel besonders bei grossen Kalibern doppelt fühlbar wird. — So wie beim Eisen, Schweden uns als Musterland dient, so hat für den Bronzeguss Frankreich von jeher das Meiste gethan, und wenn auch ihm selbst, besonders in der letzten Zeit, es nicht gelang den Anforderungen völlig zu genügen, so verdanken wir doch den dort angestellten Versuchen das Wenige von Einsicht, das uns bis jetzt noch in diesem Zweig der Metallurgie gegönnt ist. Um hier völliges Licht zu erhalten, bedürfte es bei dem heutigen Stande der Chemie nur einiger weniger, nicht theurer, aber vielleicht mühsamer Versuche; bis

diese aber durchgeführt sind, können alle die kostbaren Beschiessungen nicht viel helfen. —

Die ersten Nachrichten von gegossenem Geschütz kommen schon **1220** vor. Die Mauren hatten in diesem Jahre *gegossene* Maschinen um Steine zu werfen: Sie sind zwar nicht näher beschrieben, da aber schon früher die Wirkung des Schiesspulvers bekannt, und Geschütz gebräuchlich war, so ist mit vieler Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass mit diesen Maschinen wirklich Geschütz gemeint sei, und da man Eisen damals noch nicht zu giessen verstand, so müssen sie wohl aus einer Legirung von Kupfer bestanden haben. — Von dem Jahre **1301** sollen Bronzegeschütze in Amberg liegen, von **1418** gegossenem Geschütz giebt Capo Bianco Nachricht, von **1438** befindet sich noch ein Geschütz in Toulouse; **1478** liess Ludwig der XI zu Paris, Tours, Orléans und Amiens **12** Geschütze giessen, wovon eins der in Tours gegossenen beim 2ten Schusse sprang und den Giesser Jean Moqué erschlug. Die ersten *deutschen* Bronzegeschütze, von denen wir wissen, sind **1372** gegossen; sie sollen durch einen gewissen Aarau in Augsburg gegossen worden sein, man machte ein grosses Geheimniss aus dem Verfahren. **1399** goss man deren in Italien.

a) Legirung von Kupfer, Zinn und Zink.

Ueber die Legirungen des Kupfers in der allerersten Zeit ist wenig bekannt, doch scheint so viel gewiss, dass man ausser Zinn immer noch Zink dem Kupfer zusetzte. Diess geschah aber nicht unmittelbar, da man das Zink als isolirtes Metall noch nicht kannte, sondern nur durch Zufügung von Messing, das aus Kupfer und Gallmei bereitet war, und meist noch etwas Blei und Eisen enthielt. — Noch mehr Blei kam in das Geschützmetall durch die Oekonomie der alten Giesser, die statt des reinen Zinns, zinnerne Gefässe, die alle mehr oder weniger Blei enthielten, mit einschmolzen. Durch den sogenannten Sekretfluss kamen noch Antimon, Arsenik, Wismuth u. s. w. obwohl nur in kleinen Mengen hinzu.

Die Giesser jener Zeit brauchten die durch diese Beimengungen erzeugten Uebelstände nicht sehr zu scheuen, denn da selten eine grössere Zahl von Geschützen Eines Kalibers gegossen wurde, so nahm man es mit den Dimensionen der Seele nicht so genau, und Pietro Sarti räth z. B. wenn in der Seele eines neuen Geschützes Gallen sich befänden, so solle man sie um so viel ausbohren als diese tief sind. — Die Proben jener Zeit waren nicht leicht, es geschahen meistens 3 Schuss, der erste mit kugelschwerer, der 2te mit $\frac{5}{4}$, der 3te mit $1\frac{1}{2}$ kugelschwerer Ladung, einer Kugel, einem Vorschlage, und wenn wir die alten Artilleristen richtig verstehen, mit 12° Elevation. Beim 3ten dieser Schüsse pflegten viele Geschütze zu springen. Es müssen bei diesen Proben oft Geschütze durch Uebelwollende zu Schaden gekommen sein, indem die alten Schriftsteller die Giesser wiederholt auf Verhütung des Betrugs von Seiten der abnehmenden Beamten aufmerksam machen, und sie ermahnen, sich durch allerlei weltliche und geistliche Vorsichtsmaasregeln sicher zu stellen; so sollen sie das Pulver selbst nachwägen, sich überzeugen dass kein Quecksilber eingemengt, und kein Stein in der Seele sei; eine Barrière soll um das Geschütz gezogen werden, damit kein Unbefugter herankommen könne. Mit der Kugel soll man 2 Kreuze über die Mündung machen, und vor dem Abfeuern Maria und alle Heiligen, besonders aber die heilige Barbara, anrufen.

Miethen sagt in seiner Artillerie (1684) dass man im 30jährigen Kriege Geschütze aus Glockengut gegossen habe, die alle gesprungen seien; so sprangen auch grosse Mortiere in Warschau, die der schwedische General Würz aus Glokken hatte giessen lassen, auch berichtet Miethen, dass anderes Geschütz nach dem Probiren oft schon beim 50sten Schuss aufgerissen sei. Zuweilen mögen hieran die zu starken Proben schuld gehabt haben, indem durch diese oft selbst die bessten Geschütze zerstört wurden, wie diess z. B. in Breslau der Fall war, wo der zu seiner Zeit so sehr berühmte Herold goss.

Die Verhältnisse der Metalllegirung überliess man damals ganz dem Giesser. Die Artilleristen hatten davon meist so wenige Kunde, dass z. B. in Frankreich die grüne Oxydhaut den Namen fonte verte und den Glauben erzeugt hatte, Bronze sei wirklich eine durchaus grüne Legirung, so dass St. Remy allen Ernstes versichern muss, es sei roth und nicht grün.

In Frankreich hatten die Giesser Keller bald nach dem 30jährigen Kriege eine Legirung von

100 Kupfer		91,5 Kupfer
9 Zinn	oder	7,8 Zinn
6 Messing		0,7 Zink *)

In anderen Giessereien nahm man

100 Kupfer		86 Kupfer
15 Zinn	oder	11,1 Zinn
20 Messing		2,9 Zink

Buchner giebt an:

100 Kupfer		89,9 Kupfer
10 Zinn	oder	8,6 Zinn
8 Messing		1,5 Zink.

Ueberall legte man dabei einen sehr grossen Werth auf den Sekretfluss, weil man glaubte er mache das Kupfer geschmeidig.

Das Giessen geschah bekanntlich von der frühsten Zeit an über den Kern, der aus einer eisernen mit Lehm überzogenen Stange bestand, die oben am verlornen Kopfe eingesetzt, und im Bodenstück mittelst des Kranzeisens (le chapelet) befestigt ward. Diess Kranzeisen war in den deutschen Giessereien (Augsburg und Nürnberg) von Schmiedeeisen, in der französischen aber häufig aus einer Legirung gefertigt, die zwischen Bronze und Glockengut mitteninne stand. Beide Methoden gaben unvortheilhafte Resultate; bei der ersteren verband sich das Bronze des Geschützes nicht mit dem Eisen, selbst wenn diess vorher gut verzinnt war, das Eisen rostete daher allmählig durch und durch, weil der galvanische Kon-

*) Messing im Durchschnitt aus 75 Kupfer und 25 Zink bestehend berechnet.

takt seine Oxydirbarkeit noch vergrösserte, so dass es bei lange liegenden Geschützen herausbröckelte. Bei der 2ten Befestigungsart dagegen, mittelst einer Legirung, brannte diese, vermöge des grossen Zinngehaltes, leicht aus.

Der Guss über den Kern wurde von Maritz **1744** ziemlich um dieselbe Zeit abgeschafft, als man anfing das Zink wegzulassen, weshalb diese Methode und die dreifache Verbindung eigentlich zusammengehören. Man hat diese Formmethode oft wieder seitdem vorgeschlagen, die Schwierigkeiten des Gusses haben aber immer von erneuerten Versuchen abgehalten. Lamartillière wollte nach den ungünstigen Resultaten, die die grossen Kaliber bei den Versuchen zu Dovai gegeben, sowohl die Formmethode, als auch die Zinkbeifügung wieder angewendet wissen.

Gleichzeitig mit dem Kernguss war das Giessen mit dem Steigerohr gebräuchlich, eine Methode, die auch neuerdings wieder versuchsweise angewandt worden, die aber keine Empfehlung verdient, da sie leicht die Veranlassung zu Fehlgüssen wird, und überdiess ein poröses Metall geben soll, was vielleicht daraus zu erklären, dass das Metall kälter in die Form kömmt.

Die Oefen waren von Anfang an ganz den jetzt noch gebräuchlichen ähnlich; es ist in diesem Theile der Giesskunst gar keine Veränderung gemacht worden; wir lassen es hier ununtersucht, ob mit Recht.

Man blieb über **4** Jahrhunderte bei der Beimengung von Zink, und eigentlich ist es jetzt noch nicht entschieden, ob man gut gethan sie abzuschaffen. So viel ist gewiss, dass die älteren französischen Röhre eines ausgezeichnet guten Rufs im In- und Auslande sich erfreuten, was man von den Neueren nicht sagen kann. — Ein alter sehr erfahrner deutscher Giesser hält die unter Ludwig XIV. gegossenen Röhren für die besten, die es überhaupt giebt, ja er hält, darin mit vielen sachkundigen Artilleristen übereinstimmend, selbst die grossen Kaliber jener Zeit für besser als die kleineren in neuerer Zeit in Frankreich gegossenen. — Im Allgemeinen kann das letzte Drittel des vorigen Jahrhunderts als de

in der Güte des französischen Bronzegeschützes ansehen. Es ist nun sehr in Frage, ob das Abschaffen der Zinkbeimengung, das in Folge der grossen Artillerieversuche, die in Frankreich nach dem 7jährigen Kriege statt hatten, angeordnet wurde, *zufällig* nur in dieselbe Zeit fällt, oder ob es eine der Ursachen davon ist. —

Geissler in seiner „*kurieusen vollkommnen Artillerie* **1718**“ behauptet, der den französischen Geschützen zu seiner Zeit eingeräumte Vorzug komme daher, dass die dortigen Giesser das Geschütz mit dem Kopfe nach unten gössen, wodurch der verlorne Kopf den Durchmesser des Bodenstücks erhalte, deshalb länger flüssig bleibe, und, — da nicht wie beim gewöhnlichen Gussverfahren eine Zusammenziehung der Gestalt des Geschützes (Bändchen am Kopf) durch frühes Erstarren seine Wirkung verhindern könne —, er auch länger auf das ganze Geschütz einwirke, und es dichter und haltbarer mache. — Dartein, der in der neuern Zeit (**1790**) goss, und in dessen Interesse es daher lag, den Unterschied zwischen älterem und neuerem Geschütz, den er doch auch zugeben muss, auf andere Weise zu erklären, meint: es liege nur daran, dass man früher grösseren Spielraum gegeben, und schwächeres Pulver angewandt, da das heutige, dem Probemortier nach zu urtheilen, in seiner Wirkung gegen das damalige in dem Verhältnisse von **10 : 6**, ja von **13 : 6** stehe. Da aber die günstige Meinung für das ältere Geschütz nicht auf die grössere Haltbarkeit desselben, sondern auf das Bruchansehn des Metalls sich stützt, so erklären seine Gründe die Mangelhaftigkeit der heutigen Geschütze wenigstens nicht ganz. Der Bruch des alten Bronzes ist von einer lebhaften völlig gleichartigen Farbe, von einer sehr scharfen dichten Textur, während man im neuen Metall oft Absonderungen, die Farbe bleicher und matter und den Rauch ebner findet.

Der Direktor der Giessereien Frankreichs führt in einem **1822** geschriebenen Berichte an den Kriegs-Minister an „dass die Beimengung des Zinks schon seit Keller aufgegeben sei, weil es sich beim Schmelzen verflüchtige.“ Die erste Angabe scheint aber nicht richtig, da es bekannt ist, dass man bis

zu den Gribeauval'schen Versuchen Zinkbeimengungen anwandte, St. Remy's dritte Auflage die 1745 erschien, führt sie ebenfalls noch als gebräuchlich an. Das Verflüchtigen dagegen ist kein Grund es abzuschaffen, da diess nur bei wiederholtem Umschmelzen sehr bemerklich wird, und durch einen jedesmaligen kleinen Zusatz von Zink leicht ausgeglichen werden kann. Wenn von einigen Seiten gar behauptet wird, der Zusatz von Zink sei deshalb *ganz* vergebens, weil es schon während des Einschmelzens sich völlig verflüchtige, so ist diess eine grundlose Behauptung, da die Analyse in allen alten Geschützröhren wirklich Zink zeigt. — Morla ist sehr für die Legirung mit Zink, und schreibt die Uebelstände, als Kugellager u. s. w., die sich zuweilen dabei zeigen, dem oft grossen Bleigehalte des Zinks zu; doch gesteht er, dass diese dreifache Legirung schwieriger in bestimmten Verhältnissen zu bereiten sei, als die zweifache gewöhnliche, was aber, wenn es wirklich der Fall ist, verschwinden dürfte, wenn man den ganzen Gussprozess wissenschaftlicher behandelte, d. h. genau untersuchte, was man in den Ofen thut, und was wieder herauskömmt. — Dussaussoy hat bei Versuchen im Kleinen gefunden, dass man die Haltbarkeit des Bronze durch einen Zinkzusatz wenigstens nicht verringere, wenn dieser nicht 3 Prozent übersteigt, dass dagegen das Metall durch diesen geringen Zusatz viel dünnflüssiger werde, und das Bilden von Gallen verhüte. Die dänische Artillerie fügt noch jetzt Messing zu ihrem Bronze.

Aus allem Angeführten geht hervor, dass kein entscheidender Grund zu ermitteln ist, warum man das Zink weggelassen, und dass wir es wenigstens auffallend nennen müssen, dass der Verfall, wenn wir so sagen dürfen, des Bronzegeschützes mit seiner Abschaffung zusammentrifft.

Ueber die Haltbarkeit der dreifachen Legirung sind nur wenige Versuche angestellt, da die Zeit, in der sie üblich war noch nicht diese grosse Aufmerksamkeit auf das Kriegsmaterial wendete, als ihm heute geschenkt wird.

1759 goss man 2—16Pfünder zu Turin,

den ersten aus	100 Kupfer	92 Kupfer
	5 Zinn	4 Zinn
	20 Messing	4 Zink
den zweiten aus	100 Kupfer	94,4 Kupfer
	2 Zinn	1,5 Zinn
	20 Messing	4,1 Zink.

Der erste war beim 30ten Schuss mit 8 Pfd. Pulver unbrauchbar, der 2te beim 14ten; ein ähnliches Geschütz aus einer Legirung von 9 Zinn auf 100 Kupfer hielt nur 146 Schuss. Die Legirungen der beiden ersten Geschütze scheinen, da Zink nicht hart macht, sondern nur das Zinn, unzweckmässig gewählt. Zwei andere aus gleichen Legirungen gegossne 16Pfünder hatten ein ganz ähnliches Geschick, denn durch 3 Schuss mit $10\frac{2}{3}$ Pfd. Pulver wurde derjenige, der 5 Zinn enthielt um 29, und der 2 Zinn enthielt um 36 Punkte ausgedehnt.

1771 wurde ebenfalls zu Turin ein 32 Pfünder von

der Legirung	100 Kupfer	88,5 Kupfer probirt.
	12 Zinn	10,1 Zinn
	6 Messing	1,4 Zink

und zwar that man 800 Schuss zu $10\frac{2}{3}$ Pfd. Pulver in 8 Tagen (in jeder Stunde 12) die Seele war nicht erweitert. — Man besass in demselben Jahre in Turin noch ein anderes 32 Pfündiges Geschütz von gleicher Legirung, und zwar lud man es mit 20 Pfd. Pulver, trieb eine Heuvorschlag stark darauf, füllte die Seele mit Thon der fest eingeschlagen wurde, die Mündung verschloss man mit einem verkeilten Pfropfen, die Traube wurde gegen einen festliegenden Balken gestützt, vor die Mündung ein andrer Balken gelegt, mit ersterem fest verbunden, und nun Feuer gegeben. Das Geschütz blieb unbeschädigt.

Ein 4Pfünder, der in Frankreich 1780 beschossen wurde, hatte eine Legirung von 100 Kupfer und 61 Messing (?) (90,5 Kupfer, 9,4 Zink). Er hielt 725 Schüsse, dann war er sehr ausgeschossen.

Der ernstliche Gebrauch der älteren Geschütze giebt wenig Aufschluss, und wenig Anhaltspunkte, zu einem Vergleich mit den unsrigen, da man allerdings wie Dartein bemerkt schwächeres Pulver brauchte, und zumal sehr langsam schoss. Nach St. Remy that man höchsens 5 Schuss in der Stunde und kühlte des Geschütz nach jedem ab. Nach Diego Uffano ist das höchste was man thun darf, 8 Schuss in der Stunde, nach 40 Schuss muss man aber dem Geschütz eine Stunde Ruhe geben. Als eine starke Probe erzählt Errard de Bar le Duc, dass unter Karl den IX. von Frankreich der Grossmeister der Artillerie 200 Schuss in 9 Stunden aus einem Geschütz habe thun lassen, und dass es dabei gehalten.

Sehr gute Resultate gaben aber auch beim Gebrauch im Felde die Bückeburgischen Geschütze, die aus

100 Kupfer		91,34 Kupfer
25 Messing	=	3,85 Zinn
5 Zinn		4,81 Zink.

bestanden. 2 — 60Pfündige Mortiere dienten im 7jährigen Kriege, namentlich bei der Belagerung von Kassel, sowie sie bei bedeutenden Artillerieversuchen des Grafen von Bückeburg bis 1775 gebraucht wurden; sie sind vollkommen unbeschädigt; zwei 6Pfünder die dieselben Dienste gethan, haben keine Spur von Kugelfurche; eben so 4 — 3Pfünder, und 7 Handmortiere. Sie haben mehrere Jahre unter Wasser gelegen.

Diess sind die Erfahrungen die über diese älteren Geschütze mit dreifacher Legirung gesammelt worden; sie reichen, wie man sieht, lange nicht aus, um genügende Kunde von dieser Verbindung zu geben; es wäre interessant die Versuche damit wieder aufzunehmen, da es scheint, als werde man dem Bronze, wenn man ihm etwas Zink zusetzt, auch einen grösseren Zinngehalt geben können, ohne Gefahr die Cohäsion zu sehr zu verringern, wodurch besonders bei grossen Kalibern eine grössere Härte zu gewinnen sein dürfte.

b. Legirung von Kupfer und Zinn.

Ehe wir zu den Versuchen und Erfahrungen über die Haltbarkeit des heutigen Bronzegeschützes übergehn, dürfte es nöthig sein, einen Blick auf unsre Kenntniss von der Legirung so wie auf die zufälligen Beimengungen, die, ohne dass wir es ahnen, ihre Eigenschaften ändern, zu werfen, wo es uns denn später leichter zu verstehen sein wird, warum oft die so kostbaren Versuche im Ganzen *so wenig* entscheidende Resultate gegeben, und warum vielleicht einzelne Geschütze sehr viel, andere sehr wenig ausgehalten haben, ohne dass man den Grund ermitteln konnte.

Ueber die Eigenschaften der verschiedenen Kupfer-Zinnlegirungen herrschen bis jetzt noch die grössten Widersprüche; bald soll die langsame Abkühlung derselben ihre Weichheit hervorbringen, bald die geschwinde; bald soll die Seele härter werden wenn sie zinnreicher ist, bald soll diess ihr Verderben herbeiführen, bald soll sie nicht taugen, weil sie sich freiwillig dekomponirt, bald soll ihr diess mechanische Mengen der Bestandtheile eben ihre Haltbarkeit geben. — Wie über so leicht festzustellende Thatsachen trotz der vielen Versuche mit Bronzegeschütz noch solche Widersprüche entstehen können, begreift man nur, wenn man tiefer in den Gegenstand eindringt, wo man sich dann allerdings leicht überzeugt, dass es uns durchaus an aller Kenntniss der eigenthümlichen Natur der Metalllegirung, mit der man es zu thun hat, gebricht. So beurtheilt man die Legirung immer nur nach der Menge von Zinn, die beim Einschmelzen zugesetzt worden, ohne doch zu wissen, welche Menge davon wirklich in der Legirung geblieben, wie viel verbrannt. Wenn auch einmal eine Analyse gemacht worden, so ist gewöhnlich nicht gesagt von welchem Theile des Geschützes die Probe genommen. Bohrspähne vom Kopfe, aber haben eine andere Zusammensetzung als die von der Traube und auch eine andere als Drehspähne vom Kopfe. Wir wissen nie was wir vor uns haben, da sich die Legirung je nach dem Abkühlen und andern Umständen in ganz andern Verhältnissen sich verbindet. Wir können daher von 2 Legirungen, wenn sie auch aus gleichen

Bestandtheilen zusammengesetzt worden, nicht gleiche Resultate erwarten, wenn sie diese Bestandtheile in ganz verschiedener Art unter sich verbunden enthalten. — Die chemischen Untersuchungen, meist von Layen angestellt, enthalten dabei oft die ärgsten Irrthümer. Dieser Uebelstand findet sich bis in die letzte Zeit, und das beste Werk, was wir seit Kurzem über die Geschützlegirungen haben: *Hervi sur la matière à canon* ist ein neuer Beweis für unsere Behauptung. Ein Beispiel aus dieser sonst so werthvollen Schrift möge genügen: Der Verfasser sagt Seite 66, dass man von 6 Geschützen das Metall analysirt habe, und dass Chlornatrium in der salpetersauren Auflösung einige Spuren von *Silber* gegeben." Das Vorkommen von Silber ist unter diesen Umständen noch nie beobachtet worden, es wäre daher unumgänglich nothwendig gewesen sich näher zu überzeugen ob es wirklich Silber sei, was die Reaktion hervorgebracht. Es ist diess nicht geschehen, man würde höchst wahrscheinlich gefunden haben, dass man es mit *Blei* zu thun hatte, und da Chlorblei ziemlich auflöslich ist, so muss die Quantität Blei, die die Geschütze enthielten, schon ziemlich bedeutend sein, wenn sich ein Niederschlag erzeugen sollte. Wer weiss daher, ob das Springen zweier dieser Geschütze nicht dem grossen Bleigehalte beizumessen sei, statt dass es jetzt den 14 Prozent Zinn Schuld gegeben wird.

Nur erst dann werden wir hinreichend sichere Kunde vom Geschützguss in Bronze und von dem Zusammenhange in dem Haltbarkeit und Verhältnisse der Legirung stehen, gewinnen, wenn man aus verschiedenen Legirungen und in verschieden wärmeleitenden Formen gegossene Geschütze beschiesst, zugleich aber auch von jedem Geschütz Dreh- und Bohrspähne vom Kopf, vom Zapfen und vom Bodenstück genau analysirt und dadurch ermittelt, wie sich bei den verschiedenen Abkühlungsmethoden die Legirung an den verschiedenen Punkten des Geschützes gestaltet. Dass auch hier die Dimensionen, in denen Bronze gegossen wird, von grossem Einfluss ist, lässt sich leicht begreifen; doch sahen wir auch ganz gleiche Legirungen verschiedener Kupfersorten sehr

ungleich bei scheinbar völlig gleicher Behandlung ausfallen; die Analyse zeigte dabei kaum fremde Beimengungen.

Die Bronze scheint sich beim Abkühlen jedesmal in eigenthümliche Mischungsverhältnisse zu zerlegen, meistens ist diess selbst mit bewaffnetem Auge nicht zu bemerken, häufig aber wird es sehr deutlich erkennbar, und zwar sind die Gründe dieser schärferen Absonderung nicht anzugeben. Das Metall zeigt sich oft bei übrigens fehlerfreiem Gusse gelb und weiss gefleckt, und zwar bald bei kleinen bald bei grossen Güssen, bald beim Tiegel- bald beim Ofenguss; es zeigten sich dabei zuweilen Spuren von Oxydul. Die weissen Flecke werden mitunter so gross als Bohnen, und liegen dann scharf nesterartig abgesondert in der röthlichgelben Grundmasse. — Wenn grosse Mortiere über den Kern gegossen werden, und sich in diesem Risse befinden, so setzt sich in diese ein weisses Metall oft in grossen Mengen ab; wenn man Geschütze in sehr gut wärmeleitende Formen giesst, so tritt, statt dass sonst das Metall beim Erkalten sinkt, hier das weisse Metall oft gewaltsam in die Höhe. Wenn Geschützgut lange erhitzt wird, so saigert ein ähnliches Metall aus. Es scheint sich diese Verbindung besonders gern beim Guss aus neuen Metallen abzusondern, doch kommt es auch wohl beim Umguss alten Bronzes vor.

Man hielt diess Metall bisher allgemein für Zinn, und alle Lehrbücher bezeichnen es auch als solches. Allein das ist es keineswegs, sondern wie ich durch mehrfache Analysen dargethan, eine Legirung von 23 Zinn und 77 Kupfer (vielleicht $Sn + 6\,Cu$). Die Legirung sieht auch ganz anders aus und verhält sich anders als Zinn; sie hat zinkähnliche Farbe; ist hart wie Glockengut, feinkörnig in dünnen und krystallinisch in dickeren Stücken. — Es ist daher vollkommen unrichtig, wenn einige behaupten, Zinn verbinde sich nicht chemisch mit Kupfer; das Geschützgut ist ein Gemenge von wahrscheinlich mehreren chemischen, mechanisch mit einander gemengten Legirungen, deren Verhältnisszahlen wir bis auf die Eine obige noch nicht kennen. Was uns Meinecke darüber sagt, ist nicht durch Erscheinungen belegt, und stimmt

überdiess mit keinem chemischen Verhältnisse. Eben so wenig ist Dussaussay's Behauptung erwiesen, dass das Kupfer bei jeder Temperatur eine andere Sättigungskapazität habe, was sonst nur bei Auflösungen, nicht bei chemischen Verbindungen statt hat, und was sich beim Erkalten immer wieder ausgleichen müsste; wir lassen es daher auch dahingestellt sein, ob es, wie er mündlich versicherte, möglich sei, aus dem Bruche der Legirung mit Bestimmtheit zu ersehen, bei welcher Temperatur sie erzeugt worden sei, wenn wir die beiden Extreme eines sehr heissen und sehr matten Gusses ausnehmen, über die der Glanz und die Dichtigkeit des Bruchs einige Muthmaasung geben können.

Ein grosser Uebelstand ist ferner, dass man die alten einzuschmelzenden Geschütze nicht genau untersucht. Der Giesser schätzt nach der Farbe ihre Zusammensetzung, überschlägt den wahrscheinlichen Zinnverlust beim Einschmelzen, und setzt nun das Fehlende zu. Der geübteste Giesser aber irrt sich zuweilen, und Beimengungen von Eisen, Blei und Arsenik lassen sich gar nicht aus dem Bruchansehn erkennen. Welchen Einfluss aber kleine Beimengungen auf die Natur des Bronze haben, zeigen Dussaussay's Arbeiten deutlich. Es ist mithin nicht zu verwundern, dass unsere Geschütze oft Erscheinungen zeigen, die wir bei der Legirung, die wir bereiten wollen, gar nicht erwarteten. Es ist gar nicht selten, dass Geschütze 2 bis 4 Prozent Zinn weniger enthalten, als es die Vorschrift verlangt. — Deshalb mögen, wie Viele behaupten, die spanischen Geschütze besser sein als andere, da sie immer nur aus neuen Metallen zusammengesetzt werden, obwohl die Legirung nach der Ansicht anderer Giesser aus neuen Metallen schwieriger darzustellen ist. Auch die von Scharnhorst angeführten Versuche zeigen, das bei frischem Zusammensetzen der Legirung diese mehr leistet, als wenn man alte auffrischt; es liegt diess aber ganz gewiss nicht in einer eigenthümlichen Schlechtigkeit alter Legirungen, sondern daran, dass diese uns in ihren Bestandtheilen völlig unbekannte Mengungen sind. Man analysire sie genau, und man wird finden, dass, wenn

Dieser Bleigehalt kann in den verschiedenen Theilen eines Geschützes verschieden sein, indem oft im Bodenstück Blei ist, im Zapfenstück weniger, und am Kopfe gar keins; diess ist auch in Frankreich bemerkt worden.

In einem Hannoverschen **1830** durch **100 — 120** Schuss und $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung unbrauchbar gewordenem **12**Pfünder fand man

90,5	Kupfer
5,4	Zinn
1,8	Blei
2,3	Antimon
100,0.	

Das Auffinden des Blei's, mehr aber noch des Eisens hat Schwierigkeiten, und auch das Arsenik erfordert eine genaue Untersuchung; wo man daher immer Analysen anstellt, ist ihnen, wenn sie nicht von sehr geübten Chemikern geleitet worden, wenig Vertrauen zu schenken, da sie meist diese Beimengungen übersehen haben, die doch sehr entscheidend auf die Legirung einwirken können, wenn sie vielleicht auch kaum Ein Prozent überschreiten. Selbst die Ermittelung des Zinngehaltes ist, wenn die Bestimmung scharf sein soll, nicht ganz leicht, und die in den artilleristischen Werken dazu gegebenen Vorschriften, sind, so viel wie deren geschehen, alle ungenau.

Man kann daher wohl sagen, dass wir von den Eigenthümlichkeiten der Geschützlegirungen noch wenig wissen, und dass alle Untersuchungrn über die beste Legirung bisher ein blosses Tappen aufs Ohngefähr gewesen sind, von dem es uns nicht wundern kann, wenn es keine sicheren und genügenden Resultate gegeben.

Wir gehen jetzt zu den Versuchen über, die mit Bronzegeschütz in verschiedenen Ländern angestellt worden.

1740 versuchte man in Frankreich **2 — 24**Pfünder aus reiner Bronze und massiv gegossen. Sie hielten jeder **1500** Schuss mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung in **36** Tagen, wobei die Seele vollkommen brauchbar blieb.

1752 beschoss man zu Turin 3 — 16Pfünder aus einer Legirung von 100 Kupfer zu 8,1 Zinn (92,6 : 7,4). Man that 3 Schuss mit 12 Pfd. Ladung als Probe, und die übrigen mit 8 Pfd. Pulver. Der eine war nach 139 Schuss unbrauchbar, der 2te nach 233, der 3te nach 247.

1759 wurde ein gleiches Geschütz auf dieselbe Weise beschossen; doch mit $10\frac{2}{3}$ Pfd. Pulver; nach 146 Schuss war es zwar noch brauchbar aber sehr verletzt. In demselben Jahre that man aus einem 32Pfünder, der aus 100 Kupfer und 9 Zinn (91,7 : 8,3) bestand, 6 Schuss je 2 zu 12, 16, und 20 Pfd. Pulver. Die Seele hatte sich um 9 Punkte erweitert.

1773 wurden in Holland 2 massiv gegossene 3Pfünder probirt. Das eine Geschütz war fehlerfrei, das andere äusserlich voll Gruben. Jedes Geschütz hielt 1635 Schuss in 11 Tagen ohne Beschädigung, obwohl ihre Temperatur bis 80° R. stieg.

1782 wurden 2 massiv gegossene 24Pfünder in Sevilla beschossen, und hielten jeder in 61 Tagen 5124 Schüsse. Dieser Versuch ist auffallend verschieden von allen späteren und früheren, und würde auf das entschiedenste für die Möglichkeit sprechen auch grössere Kaliber sehr haltbar in Bronze giessen zu können, wenn nicht Dussaussay in einer Note, die er 1820 dem Inspecteur der Giesereien übergeben, mittheilte, wie es bei den Versuchen zugegangen. Das Wetter dabei war sehr warm, alle Officiere entfernten sich, der Unterofficier, dem die Versuche überlassen blieben, ging ins Wirthshaus, und der nun kommandirende Bombardier berichtete was ihm gut dünkte.

In Frankreich waren um diese Zeit vielfache Klagen über geringe Haltbarkeit der von Berenger in Douai gegossenen Geschütze erhoben. Es wurde Poitevin, der die Giesserei zu Wien geleitet hatte, als Giessdirektor berufen, und man probierte 1785 einige seiner neuen Geschütze, die 3mal so viel hielten als die ältern 1765 probierten, wobei aber zu bemerken, dass man diessmal mit Kugelspiegeln, früher aber mit losen Kugeln geschossen hatte. Man hielt diesen Versuch daher nicht für genügend und ordnete einen neuen zum Ver-

gleich zwischen Poitevin und Berengers Geschützen an, der 1786 in Douai unter Vorsitz von Thibaudeau, Gomer und Gesalmont angestellt wurde, 29 Geschütze 120000 Pfd. Pulver und 38000 Pfd. Eisen kostete und wenig entschied.

Die Resultate sind bekannt und vielfach mitgetheilt, wir führen sie der Vollständigkeit wegen hier in aller Kürze an:

Kaliber	Namen	Auf 100 Kupfer Zinn	Hielt Schüsse	Kugellager in franz. Punkten	Anmerkung
4 ℔	Danaé	9,3	3000	18	Kugellager nach 1950 Schuss
-	Jone	8,3	3000	19	- - - 1750 -
-	Fougueuse	11	3000	15	- - - 1950 -
-	Follette	11	2500	16	- - - 1750 -
-	l'Habile	11	596	24	mit losen Kugeln beschossen
8 ℔	Jason	8	3000	25½	
-	Apollon	8	3000	27	
-	le Coq	11	3000	30	nach 2302 S. sehr bedeut. Anschläge
-	le Rigide	11	3000	25	ebenso
12 ℔	Rémus	5,4	916	32	schon nach 150 S. bedeut. Anschläge
-	Romulus	5,4	916	36	
-	le Souffleur	11	2400	28	
-	le Courtisan	11	2400	27½	
16 ℔	Medée	7,6	50	-	
-	Syrène	7,6	468	28	
-	Pallas	8,3	825	27	
-	Bellone	8,3	3350	37	nach 1240 Schuss Kugellager
-	Impitoyable	11	425	27	
-	La Constante	11	720	37	

Kaliber	Namen	Auf 100 Kupfer Zinn	Hielt Schüsse	Kugellager in franz. Punkten	Anmerkung
24 ℔	Hercule	8,3	175	45	
-	Jupiter	8,3	37	25	
-	Fameux	11	37	25	
-	Rayonnant	11	120	25	Kugellager nach 70 Schuss
8″ Mortier	mit konischer Kammer	7,6	600		
		8,4	600		
	mit cylindrischer Kammer	11	600		
		11	600		

Alle **16** und **24**pfündige Kanonen, so wie der **4**Pfünder l'Habile wurden mit losen Kugeln beschossen, die übrigen mit Spiegeln. Man sieht bei dem **4**Pfünder den grossen Unterschied in der Wirkung, den die Spiegel hervorbringen, doch ist nicht einzusehen warum der **16**Pfünder Bellone so bedeutend mehr als die andern hielt. — Von den **600** Mortierwurf waren

500 mit kammervoller Ladung, wovon **19** mit **70°**, die andern mit **20°** Elevation

25	—	—	**1** ℔	die allezeit	**25°**	geschahen
25	—	—	**24** Loth	—	**30°**	
25	—	—	**22** —	—	**40°**	
20	—	—	**20** —	—	**45°**	
5	—	—	**16** —	—	**45°**	

Die Mortiere mit konischer Kammer hielten sich gut bis auf die Schildzapfen die sich bogen; die mit cylindrischer Kammer waren im Fluge sehr beschädigt.

1787 wurden **2** — **4**Pfünder von der Legirung von **100** Kupfer und **11** Zinn versucht, der eine *mit*, der andere *ohne* Kugel-Spiegel. Beide hielten **4000** Schuss, der erstere hatte blos einige Erweiterungen, wovon die tiefste **1** Linie $7\frac{3}{4}$ Punkte

betrug. Der andere hatte ebenfalls mehrere Erweiterungen, wovon die grösste 3 Linien 2½ Punkte tief war. Beide Geschütze waren von neuem Metall. —

In Russland geschahen aus einem 18Pfünder im Jahr 1793 2197 Schuss, und aus einem 12 Pfünder 3025, der früher schon mehrere ausgehalten. Die Geschütze waren unverletzt.

In der Belagerung von Gibraltar hatten mehrere massiv gegossene 24Pfünder viele Tage hintereinander 60 und mehr Schüsse mit 12 — 16 Pfd. Pulver und 10 — 19° Elevation gethan, ohne beschädigt zu sein. — Dagegen zeigten die Bronzegeschütze in den Belagerungen von St. Elme, von Rose und von Kehl, wo die Geschütze mit Menschenhänden über die Gebirge in die Batterien gebracht werden mussten, eine sehr geringe Haltbarkeit, so dass, wie Lamartillière sagt, der dort kommandirte, nur die Hartnäckigkeit und der Enthusiasmus der französischen Krieger jener Zeit es möglich machte, diese Belagerungen wirklich beenden zu können.

Es wurde in Folge dieses Ereignisses (1797) eine Kommission ernannt, die die Klagen des Obergenerals der Rheinarmee prüfen sollte. Sie erklärte, dass neue Versuche über die Zusammensetzung des Geschützmetalls durchaus nothwendig seien. Eine andere Kommission schrieb die Unhaltbarkeit der grösseren Kaliber der unvollkommnen Mischung der Metalle, und der zu langsamen Erkaltung in der Form bei. — Während der Revolution und kürzere Zeit nachher muss, wenn Dartein's allerdings sehr parteiisch klingende Schilderungen wahr sind (*Observations sur la fabrikation des bouches à feu*) in den französischen Giessereien ein arges Treiben gewesen sein. Man hatte statt 2 nun 6 bis 8 Giessereien, und die Dirigenten waren meist unerfahrne Leute, die die grössten Fehler begingen; so erzählt er unter andern, dass 10 grosse Fussmortiere, die in Metz gegossen worden, bei den ersten Probeschüssen gesprungen sein.

1809 sprangen 4 kurze 24Pfünder mit 9 Pfund Ladung in Spanien, sie waren in Toulouse gegossen, man fand 1817 noch 43 Stück ähnlicher Geschütze in Toulouse, es wurden 6 davon herausgegriffen und folgende Versuche damit angestellt.

1) 4 Schuss mit 10 Pfd. Ladung und 1 Vollkugel. Eins derselben (Nro. 19) erhielt Sprünge, eins (Nro. 4) sprang beim 1sten Schuss in 4 Stücke, eins (Nro. 20) beim dritten in mehrere Stücke.

2) 15 Schuss mit gewöhnlicher Ladung.

Die drei nach den ersten Schüssen noch unverletzten Geschütze (Nro. 27, 43, 52) bekamen dabei viele Risse in der Gegend des Kugellagers, die Sprünge von Nro. 19 waren grösser geworden, doch liessen sie kein Wasser durch.

Die Analyse gab in Probestücken aus der Traube auf 100 Theile Kupfer

Nro.	4	—	16,37 Zinn
	20	—	15,70
	52	—	13,18
	17	—	12,95
	93	—	11,54
	19	—	11,28

und Spuren von Silber, die wir aber nach dem obengesagten für bedeutende Quantitäten Blei halten müssen. — Dieser Fall zeigt deutlich wie unsicher die Umschmelzprozesse sind, und wie ungleiche Legirungen die Geschütze, die wir alle aus ein und derselben zu giessen meinen, enthalten können.

1810 sprengte man in Neisse einen eisernen und einen bronzenen 6Pfünder, beide 18 Kaliber lang und 8½ Centner schwer. Der eiserne sprang mit 6 Pfd., der bronzene mit 11 Pfd.

1821 machte man zu Lafère Versuche mit neu gegossenen Geschützen:

1) 3 — 24Pfünder ohne Kugelspiegel; nach 360 Schuss zeigte sich ein bedeutendes Kugellager, hinter der ersten Kugel war die Seele ausgedehnt; man nahm nun eckiges Pulver statt rundes, wodurch die Kugel um 2″ mehr nach hinten kam. Man schoss so lange, bis sich ein neues Kugellager von 18 bis 20 Punkten gebildet hatte. Diess trat ein beim 1sten Geschütz nach 530, beim 2ten nach 620, beim 3ten nach 764 Schuss, im Mittel nach 638. Man fand beim Zersägen sehr viele Anschläge und Spuren von Schmelzung. Das Bodenstück war äusserlich nicht ausgedehnt.

2) 3 — 24Pfünder mit Kugelspiegeln. Zwei hielten 3000 Schuss ohne bedeutende Beschädigung aus. Der andere war mit 2460 Schuss unbrauchbar. Die Seele hatte sich in einer Länge von 2′ 9″ vom Boden ab erweitert. Auch hier hatte man während des Versuches das runde Pulver mit eckigem vertauscht. Nach 230 Schuss bemerkte man ausserhalb eine Ausdehnung des Bodenstücks, sie nahm zu und es zeigten sich Spalten in der ganzen Länge desselben. — Beim Zerschneiden der Geschütze nahmen die Zinnflecke zu nach der Mitte und nach unten.

3) 3 — 24Pfünder, über den Kern gegossen. Sie hatten nicht dieselbe Legirung als die obigen, daher ist der Vergleich schwer. Eine ward ohne, 2 mit Kugelspiegel beschossen, alle drei erhielten Ausdehnungen am Bodenstück, und waren schneller zerstört als die vollgegossenen.

4) 2 — 4Pfünder sollten beschossen werden bis sich eine Vertiefung von 11 Punkten gebildet. Bei einem trat diess nach 1950, bei andern nach nahe 2000 Schuss ein.

4 — 24Pfünder von 100 Kupfer und 13 Zinn, 1818 und 19 gegossen, wurden auf dem Polygon zu Strassburg gebraucht, drei hielten von 1820 bis 25 aus, und das 4te war 1826 noch brauchbar.

Das eine hat gethan 885 Schuss zu 6 Pfd. Ladung
2te — — 886 — — — —
3te — — 2154 nämlich

848	—	11½ Unze
588	—	14
426	—	16—23
174	—	6 Pfund
60	—	8
58	—	12

das 4te — — 2350 nämlich

296	—	14 Unzen
849	—	15½
910	—	17—20½
295	—	6 Pfund.

1823 und 24 machte man zu Strassburg Versuche über die beste Art zu laden. Man beschoss 8 — 24Pfünder und 1 — 16Pfünder. Alle Geschütze waren nahe aus derselben Legirung von 100 Kupfer und 13,39 Zinn und aus demselben Ofen gegossen. Der nach den Analysen gefundene Zinngehalt schwankte zwischen 12,22 und 13,64 Prozent. Sie hielten

Nro. 1	geladen mit einem kurzen konischen Spiegel	700 Schuss
2	dito	1400
3	geladen mit einem Klemmspiegel, in den die Kugel mit Gewalt eingetrieben wurde	900
4	dito	700
5	geladen mit einem Vorschlag von Heu	1338
6	dito	800
7	dito von Thon	1400
8	geladen mit einer Pappbüchse	988
	Der 16Pfünder mit einem Heuvorschlage	2200.

Nach 700 Schuss war die Ausdehnung (die bei den mit Heupfropfen beschossenen Geschützen gefundene = 1 gesetzt)

mit gewöhnlichen Spiegeln	2,450
mit Klemmspiegeln	2,855
mit Lehmvorschlag	3,690
mit Pappbüchsen	4,730

Der Bruch der Geschütze war von grobem Korn, und zeigte viele Absonderungen.

Der 8te — 24Pfünder hielt nach diesen 800 Schuss noch 150, wo man Bänder von Filz auf die Ladung gelegt hatte.

Auf diese neueren französischen Versuche gründet Hervé, die unsrer oben ausgesprochenen Ansicht entgegensetzte, dass die französischen Giessereien *besser* geworden seien; er führt dabei an „dass man im Jahre 1680 28 Prozent, der von den Giessern Keller gelieferten Geschütze verworfen habe, während zwischen 1820 bis 26 nur 11 Prozent der in Strassburg gegossenen zurückgewiesen worden seien" (von 607 Stück wurden 67 ganz verworfen, 21 nur bei Verlust des Abbrandes angenommen). Dagegen sollen auf der Giesserei zu Dovai von 141 Geschützen 32 nicht die ersten Probeschüsse aus-

gehalten haben, was man dem schnellen Zusammenbrennen des neuen Pulvers beimisst.

In Preussen wurden **1823** Sprengversuche mit einem **6**Pfünder, einem leichten und einem schweren **12**Pfünder angestellt. Vergleicht man die Geschütze nach ihren Gewichten, Dimensionen und Sprengladungen, so erhält man folgende Verhältnisse:

	6Pfder.	leichter 12Pfder.	schwerer 12Pfder.
Die Geschütze wogen	8½ Ctr.	27½ Ctr.	34 Ctr.
Metallstärke am Bodenstück hinten	2,80″	3,50″	4,43″
Metallst. am Bodenstück vorn	2,60″	3,50″	4,45″
Metallst. am Zapfenstück hinten	2,50″	3,20″	4,10″
Sprengladung	11Pfd.(in 8 Schuss)	14½Pfd.(in 13 S.)	19 Pfd. (hatte schon bei 18½Pfd. Risse, man that 2 Sch. mit ½ kugelschwerer Ladung, die Risse erweiterten sich wenig. Dann sprengte man ihn mit 19 Pfd. Pulv.

Ein alter metallner **24**Pfünder **54** Ctr. schwer sollte **1826** gesprengt werden. Man fing mit **8** Pfd. Ladung an, vermehrte sie bei jedem Schuss um **1** Pfd. und that **29** Schuss, wovon der letzte **36** Pfd. Ladung hatte; er erhielt bei diesem Schusse feine Risse; es geschahen nun noch **10** Schuss zu **8** Pfd. ohne bemerkliche Veränderung. Dann schoss man mit folgenden Ladungen: **36** ℔, **38** ℔, **40** ℔, **42** ℔, **44** ℔, **46** ℔, **48** ℔, **50** ℔, **55** ℔, **60** ℔ und **65** ℔, wobei er sprang. Die Kugel traf bei diesem Schusse noch die Scheibe. Die Bestandtheile seiner Legirung gaben wir bereits oben.

Viele Preussische **24**Pfünder haben bei den Belagerungen und Schiessübungen schon weit über **1000** Schuss und viele **12**Pfünder über **2000** ausgehalten, und sind dabei noch vollkommen brauchbar. Gassendi behauptet dagegen im Aide memoire, dass Frankreich keinen **24**Pfünder besitze der **200** Schuss ertrage, und keinen **16**Pfünder der eine Belagerung

von 14 Tagen anshalten könne. Diess wird in so fern in dem *Journal des sciences militaires* (*XIII.* 111) bestätigt, dass die 16 und 24Pfünder in Bronze oft schon nach dem 50sten Schusse verdorben sind, und selten noch nach dem 500ten gebraucht werden können. — Auch ist man, wie erwähnt, neuerdings ziemlich allgemein in Frankreich unzufrieden mit dem Bronzegeschütze, da es das neue Pulver nicht vertragen kann. Nach den Erfahrungen von 1827 reichen einige Schüsse mit der Feldladung hin, die Geschütze zu sprengen, oder doch so auszudehnen und aufzureissen, dass sie unbrauchbar werden. 1819 sprang ein älteres 3pfündiges Geschütz, und erschlug einen Kanonier; 3 andere 8Pfünder wurden nach dem Schiessen untersucht und zeigten Sprünge und Ausdehnungen. Man ersetzte sie durch 4 neue, nach wenigen Schüssen waren sie eben so ausgedehnt, man ersetzte sie abermals, es geschah wieder dasselbe. In 3 bis 4 Revuen wurden auf diese Weise 3 neue Strassburger 12Pfünder und 12 — 8Pfünder zerstört, meistens durch wenige Schüsse, z. B. 2 8Pfünder nach 7 Schuss, einer gar nach 3. Von den 12Pfündern hielt einer 24 Schuss; 8 — 8Pfünder, die in Dovai gegossen waren, hatten sich nach 6 Schuss um 22 Punkte ausgedehnt.

e) Legirung von Kupfer, Zinn und Eisen.

Schon (1780, 81) stellte Bregeot in Frankreich Versuche an, das Bronze mit Eisen zu verbinden. 1787 hatte man in Sachsen ziemlich glückliche Resultate bei einer Legirung von Kupfer, Eisen und Antimon oder Zink erhalten. Achard in Berlin hatte Legirungen von Kupfer und Eisen und andern Metallen im Kleinen untersucht, doch ist im Ganzen von seinen Arbeiten wenig für die Ausführung im Grossen zu gebrauchen. Man ersieht aber doch wenigstens daraus, dass wenn man viel Eisen mit Kupfer verbinden will, Antimon und Arsenik die besten Mittler sind, und zwar besonders das letztere. Von den von ihm untersuchten Legirungen hat die von 88 Kupfer, 8,8 Eisen und 3,2 Arsenik am meisten Kohäsion, und die beiden von 95,2 Kupfer, 2,4 Eisen, 2,4 Antimon, und die von 83,3 Kupfer, 8,3 Zinn, 66 Eisen und

1,8 Arsenik die grösste Zähigkeit. Wie viel aber von diesen zugesetzten Metallen in der Legirung nach dem Schmelzen wirklich enthalten war, ist nicht sicher ermittelt.

1819 machte der russische General Gogel Versuche mit Legirungen von Kupfer, Zink und Eisen, die Hervé mittheilt. Er liess von verschiedenen Legirungen Cylinder von 2 Linien Durchmesser und 3″ Länge giessen, zerriss von jeder Legirung 3 Cylinder, wodurch er die mittlere Kohäsion fand. Die Härte prüfte er durch einen Stahlstempel, der 2 Linien im Durchmesser hatte, und auf den ein Hammer von 33 franz. Pfunden 29″ hoch herabfiel. Man machte auf jede Legirung 3 Einschläge, und nahm die mittlere Tiefe. Die kohärenteste Legirung war die von 10 Zinn, 10 Eisen und 100 Kupfer.

Es wurde in demselben Jahre ein Einhorn von 82,3 Millimeter Seelendurchmesser und 88 Kilogr. Gewicht gegossen. Man setzte dem Bronze im Ofen 12 Prozent Schmiedeeisen zu, es blieb Nichts davon im Ofen zurück, und die Bohrspähne wurden vom Magneten gezogen. Man gab dem Einhorn nur die halbe Metallstärke des Bronzegeschützes, that erst die gewöhnlichen Probeschüsse, und dann 750 Schuss und zwar 5 — 6 in Einer Minute, so dass die Seele eine Temperatur von 110° R. erhielt; sie war nicht beschädigt. Ein bronzenes Einhorn mit der vorschriftmässigen Metallstärke auf gleiche Weise behandelt, wurde unbrauchbar.

1823 goss man 3 — 12Pfünder von einer Legirung die auf 100 Kupfer, 10 Zinn und 12 Gusseisen enthalten sollte. Der Guss gelang nicht vollkommen, man probirte sie wie gewöhnlich, drehte dann $\frac{1}{4}$ der Metallstärke ab, und probirte sie von Neuem. Mit dem am schlechtesten gegossenen Geschütze that man 800 Schuss ohne Kugelspiegel und dieselbe Zahl geschahen aus einem gewöhnlichen Bronzegeschütz. Diess hatte nach 800 Schuss ein 4 Linien tiefes Kugellager und Risse in der Gegend der Ladung. Man hörte deshalb auf mit gewöhnlicher Ladung zu schiessen, und versuchte beide Geschütze zu sprengen. Man that folgende Schüsse:

5 Schuss zu 4 ℔ Ladung und 2 Kugeln
1 — — 4½ — — 2
1 — — 5 — — 2
1 — — 5½ — — 2
1 — — 6 — — 2
1 — — 6½ — — 3 (2 Vorschläge)
1 — — 7 — — 3
1 — — 7½ — — 4 (das Bronzegeschütz sprang)
3 — — 7½ — — 4
1 — — 8 — — 5
1 — — 9 — — 6 (das Geschütz fing sich an auszuweiten)
1 — — 10 — — 7
1 — — 11 — — 8
1 — — 12 — — 9 (das Geschütz sprang an der dünnsten Stelle).

Gogel sagt, Eins dieser Geschütze habe 20000 Schuss ausgehalten, im *Bulletin des sciences milit, Avril* 1830 *S.* 246) ist diess aber als ein Irrthum zurückgenommen.

1824 goss man in Russland 2 — 18Pfünder aus einer Legirung, der man auf 100 Kupfer 25,7 Gusseisen und 11 Zinn gab. Man machte die Geschütze um ¼ schwächer als die gewöhnlichen, und that aus einem der Geschütze und zum Vergleich aus einem Bronze-18Pfünder.

100 Schuss mit 6 ℔ Ladung 1 Kugel 2 Strohvorschläge
100 — — — — — — —
125 — — — — — — —
25 — — — — Kartätschen
57 — — — — 1 Kugel 2 Strohvorschläge
55 — — — — Kartätschen

Da das Bronzegeschütz schon ausgeschossen war, so versuchte man es die Geschütze zu sprengen.

Man that folgende Schüsse:

1 mit 12 ℔ Ladung 1 Kugel, 1 Vorschl. hinter, 1 vor der Kugel
1 — 13 — — — —
1 — 14 — — — —
1 — 15 — — — —

1 mit 16 ℔ Ladung 1 Kugel
1 — 17 — — - —
1 — 18 — — - —
1 — 19 — — - —
1 — 20 — — - —
1 — 21 — — - —
1 — 23 — — - —
2 — 25 — — 11 Kugeln
1 — 27 — — 5 —
1 — 29 — — - —
1 — 31 — — - —
1 — 33 — — - —
1 — 35 — — - —
1 — 37 — — 1 —

Hier sprang das Bronzegeschütz. Man ladete nun das Geschütz aus der neuen Legirung mit 40 Pfd. Pulver, setzte die eine Kugel, die noch auf dem Schiessplatze war, darauf, und füllte die Seele mit festgestampftem Thon bis vorn. Das Geschütz hielt auch diesen Schuss aus.

Man bediente sich zu diesen Güssen der gewöhnlichen Bronze-Flammöfen, es wurde in Sand geformt; das Eisen wurde zugesetzt wenn das Kupfer geschmolzen war, das Zinn ward wie gewöhnlich beigefügt. Man ging zuweilen bis zu 30 Prozent Gusseisenzusatz. Das Schmelzen dauerte 9 bis 11 Stunden, während man sonst nur 8 Stunden braucht.

Spätere Nachrichten sagen, dass man diese Versuche fortgesetzt. 1827 probirte man 1 — 12Pfünder, der nun $\frac{1}{3}$ schwächer war als gewöhnlich. Man that daraus:

300 Schuss in 2 Stunden 50 Minuten
350 — — 3 — 15 —
350 — — 3 — 10 —

Man drehte nun noch $\frac{1}{4}$ seiner Metallstärke ab, wodurch er nur $\frac{1}{2}$ so stark als ein gewöhnliches Geschütz blieb. Man that: 300 Schuss in 2 Stunden 40 Minuten (bei — 5° R.)
350 — — 2 — 55 — (bei — 7° R.)
120 — — - — 42 — (bei — 5° R.)
230 — — 1 — 30 — (bei — 7° R.)

Das Geschütz hatte sich ½ Linie in horizontaler und 1 Linie in vertikaler Linie erweitert.

Durch diese gute Erfolge veranlasst, hatte man auch in Frankreich 1825 in Dovai Versuche mit der neuen Legirung angestellt, nachdem man durch den Grossfürsten Michaël, Chef der russischen Artillerie, die nöthigen Notizen erhalten. Zu der zur Leitung bestimmten Kommission gehörten als Chemiker Gay-Lussac und d'Arcet. Man nahm theils Gusseisen, theils Schmiedeeisen zum Zusatz. Ersteres wurde, ehe man es ins Metallbad warf, mit Zinn zusammengeschmolzen, letzteres blos verzinnt. Ueber den Erfolg dieser Versuche ist noch Nichts näheres bekannt geworden. Thenard sagt zwar in der neuesten Ausgabe seiner *Chemie S.* 187, dass das Eisen die Härte des Bronzes so vermehre, dass man wahrscheinlich künftig immer einige Prozente Eisen dem Geschützmetall zufügen werde. Andere glaubwürdige Nachrichten geben aber an, dass man die Versuche nach vielen Bemühungen ganz aufgegeben habe, theils weil das Metall den Erwartungen nicht entsprochen, theils weil bei jedem Umguss das Eisen wieder aus der Legirung ausscheide.

Wir hatten Gelegenheit Späne einer solchen russischen Legirung zu untersuchen, sie zogen den Magneten und enthielten in 100 Theilen 88,61 Kupfer, 10,70 Zinn und 0,69 Eisen; doch kömmt etwas Eisen oft im Bronze vor, da in den meisten Kupferarten etwas Schwefeleisen enthalten ist. Ein russischer Offizier versicherte uns diese Legirung oxydire überaus leicht und werde schon deshalb kaum anzuwenden sein.

Nach Dussaussay's im Kleinen angestellten Versuchen hatte diese dreifache Verbindung einmal den Vortheil, dass sie das Bilden von Gallen bei dem Guss in der Sandform verhütet, bei der Lehmform, wo diess überhaupt nicht vorkomme, verschwinde aber dieser Nutzen. Ein 2ter Vortheil dieser Legirung soll ihre sehr harte Gusshaut sein, die besonders wichtig würde, wenn man wieder über den Kern giessen wollte. — Die am meisten sich bewährende Zusammensetzung war nach seinen Versuchen bei reinen Metallen, die von 100 Kupfer 11 Zinn und 1 Weissblech, worin 0,93 Eisen enthal-

ten. Die Legirung verliert an Zähigkeit und Härte, wenn man mehr als 2 Theile Weissblech nimmt, doch kann man ohne Schaden noch 2 Theile Weissblech zusetzen, wenn man statt 11 Zinn 12 zugiebt.

d) Anhang. Mechanische Zusammensetzung von Bronze und Eisen u. s. w.

Vielfach hat man versucht in das Bronzegeschütz eine Seele aus Schmiedeeisen einzusetzen. Diese Versuche sind meist nur in Frankreich angestellt. Hervé theilt die folgenden mit. — Das älteste Geschütz der Art, von dem er spricht, ist 1666 in Indien gegossen und befindet sich jetzt in Brest; spätere Vorschläge in Frankreich und Deutschland zu einer solchen Zusammensetzung sind nicht beachtet worden. 1802 wurde ein Geschütz in Strassburg gegossen, und die Verbindung der verzinnten eisernen Seele mit dem darüber gegossenen Bronze gelang. 1812 goss Ducros einen 4Pfünder der Art, wo die Seele sich zwar ganz gut mit dem Bronze verband, aber nach dem Ausbohren an einigen Stellen zu dünn war. Er hielt 2000 Schuss ohne sehr bedeutende Beschädigung. Man that dann noch 9 Schuss mit doppelter Ladung und 2 Kugeln; beim letzten sprang das Geschütz. 1821 goss Maritz einen 12Pfünder, 1822 einen 16Pfünder der Art, die Seele des letztern von Guss-, die des erstern von Schmiedeeisen. 1826 goss man 3 — 24Pfünder über hohle Eisencylinder, einen über einen durch die ganze Länge der Seele reichenden von Gusseisen, einen über einen kurzen Cylinder von Gusseisen, der wahrscheinlich nur über das Kugellager reichte, und den 3ten über einen eben solchen Cylinder von Schmiedeeisen. Man bohrte sie nur als 16Pfünder, um eine Lage Bronze über dem Eisen zu behalten. Die Geschütze wurden nur mit 150 Schuss probirt, hielten sich aber dabei gut. Sie sollten noch weiter versucht werden.

Ducros schlug vor, eine Seele aus sehr hartem zinnreichen Bronze zu verfertigen und sie in ein kupfernes Geschütz einzugiessen. Die Unbrauchbarkeit dieses Vorschlags scheint man schon ohne weiteren Versuch annehmen zu dürfen.

Drittes Kapitel.

Grad der Tauglichkeit des verschiedenen Geschützmaterials.

Wir haben nun die Erfahrungen, die uns über die Dauerhaftigkeit des Geschützes bekannt geworden, vorgelegt. Sie lassen, da sie grossentheils sich zufällig ergeben haben, und nur die kleinere Hälfte davon die Folge absichtlicher und in einer bestimmten Richtung angestellter Versuche sind, noch manche Lücken in unserer Kenntniss der Geschützmetalle, doch stellen sie auch schon manche Wahrheit fest, widerlegen manches Vorurtheil. Wir erlauben uns auf diese Erfahrungen die folgenden Ansichten für den augenblicklichen Standpunkt der Brauchbarkeit der verschiedenen Geschützmetalle zu gründen.

1) *geschmiedetes Geschütz.* Die Anfertigung dieser Geschützart *ist schwierig*, aber selbst im Grossen und für die stärksten Kaliber nicht unausführbar. Die Dampfschiffwellen die man in England, z. B. in Roscoe place bei Liverpool, tadelfrei aus Einem Stücke schmiedet und die 14″ im Durchmesser und eine Länge von 9′ haben, sind ein sprechender Beweis der Ausführbarkeit solcher grossen Schmiedestücke, die einer besonders starken Haltbarkeit bedürfen. Eben so lässt das Anerbieten der Kompagnie Etienne (s. oben) selbst wenn es bedeutend gewagt wäre, wenigstens doch eine Fabrikationsgeschwindigkeit hoffen, die gegen den *Guss* der Geschütze nicht zurückbleibt. Die *Weichheit* des schmiedeeisernen Geschützes im Vergleich zum gusseisernen lässt sich bei den durch Windungen von Bändern erzeugten Geschützen dadurch vermindern, dass man zu den Stäben, die die Seele bilden, hartes Stabeisen nimmt. Jedenfalls ist aber das weiche Stabeisen immer noch härter als das Geschützbronze, und es hat dabei den Vortheil, dass man es *beliebig* hart und für alle Kaliber *gleich* hart wählen kann, während die Härte des Bronze schwer zu modifiziren ist, und die grössern Kaliber, die gerade der grössten Härte bedürften, meist viel weichere Seelenwände haben als die kleinen Kaliber. — Auch das *Rosten*, was hier allerdings stärker wirkt als beim gusseisernen

Geschütz, halten wir nicht für so bedeutend, dass es den Gebrauch der wirklich fehlerfreien geschmiedeten Röhre misslich machen könnte. Wenn Einige den Flintenlauf als Beweis anführen wie leicht eine solche Waffe rostrein zu erhalten, so ist diess wohl allerdings die Sache zu leicht genommen, denn ein anderes ist ein wenige Pfund schwerer, hinten durch eine Schraube zu öffnender Lauf, und ein schweres verschlossenes Kanonenrohr. Aber bei einiger Vorsicht bei der Aufbewahrung, und gehöriger Reinigung nach jedesmaligem Schiessen, wird sich der Rost nicht festsetzen, und einige kleine Rostflecke sind von keiner Bedeutung; übrigens sahen wir oben, selbst Jahrhunderte lange auf den Wällen gelegene Röhre dieser Art, nicht wesentlich angegriffen waren.

Viel wichtiger als diese Einwendungen, die man gewöhnlich dem schmiedeeisernen Geschütze macht, sind die Schwierigkeiten, die sich erst bei einer Fabrikation im Grossen zeigen, und die diese Art von Geschützen wahrscheinlich nie werden aufkommen lassen. — Wenn man gesehen hat, welche unendliche Mühe es kostet, aus grossen Eisenlieferungen, wenn sie auch noch so sorgsam bereitet sind, die Stücke auszusondern, die bei der Fabrikation von Flintenläufen nicht zu brauchen sind, und wie viele mangelhafte Läufe voll Splittern und Gruben dennoch immer vorkommen — wenn man weiss, wie schwer es ist, grössere Eisenstücke so innig mit einander zu verbinden, dass nirgend ein kleiner Ritz, oder eine zwischengeschobene Oxydulhaut dem Roste und dem Pulverschleime sich öffnen, wo später beim Schiessen sich Feuer verhalten, oder der Rost in das Innere eindringen kann, — wenn man bedenkt, dass alle diese kleinen Fehler, dass verbrannte, selbst kaltbrüchige Stellen am fertigen Geschütz durch keine Probe mehr zu ermitteln sind, und wenn man dazu aus Erfahrung weiss, wie unzuverlässg die Arbeiter und Aufseher in den Fabriken sind — dann wird man gern zugestehen, dass ein geschmiedetes Geschütz, welches als Einzelnes zur Probe gefertigtes, allen selbst den strengsten Anforderungen und Proben genügte, doch immer noch nicht zu einer Einrichtung im Grossen auffordern oder berechtigen könne.

2) *Das gusseiserne Geschütz* hat eine hinreichende Härte, wenn man nicht absichtlich zu weiches Eisen nimmt. Wir sahen, dass Geschütze bis 3000 Schüsse aushielten, ohne durch Anschläge oder Kugellager unbrauchbar zu werden. Der *Rost* ist diesem Geschütz, selbst wenn etwas rothbrüchiges Eisen dazu gewählt wird, nur bei sehr arger Vernachlässigung schädlich, indem schon einige Aufsicht und Sorgfalt hinreicht, es davor zu schützen. Wie gefährlich er aber dennoch, wenn man ihn ungestört wirken lässt, werden kann, scheinen die in Kolberg gesprungenen Geschütze zu zeigen. — Die *Kohäsion* des guten Gusseisens ist hinreichend gross, um die Schüsse auszuhalten, sie ist oft nicht viel geringer als beim Bronze, dagegen wird sie leicht durch zu schnelle Erkaltung, zu starke Proben u. s. w. geschwächt; ihre Stärke hängt überhaupt von einer grossen Zahl, vielleicht noch nicht ganz bekannter Einflüsse der Bestandtheile der Masse, und der Behandlung beim Gusse ab. — Ein Haupttübelstand ist die Schwächung derselben durch wiederholtes Schiessen, was wir einem *Mangel an Elastizität* beimassen. Es springen oft Geschütze nach wenigen Schüssen, was aus einem Mangel an Cohäsion zu erklären sein mag, oft aber halten sie eine sehr lange Reihe von Schüssen aus, scheinen äusserlich vollkommen unversehrt, und springen dann plötzlich, ohne dass der ganz gesunde Bruch irgend einen Aufschluss über den Grund des Zerspringens gäbe. Die Cohäsion muss daher allmählig abgenommen haben, was, wie gesagt, uns aus einer zu geringen Elastizität des Gusseisens zu entstehen scheint. Dieser Gegenstand verdient die grösste Aufmerksamkeit, und da hier der einzige Uebelstand liegt, der dem sonst das Bronzegeschütz für gröbere Kaliber weit übertreffenden eisernen anhaftet, so muss, um *ihn* zu heben, der Hüttenmann wie der Artillerist das Seinige zu thun suchen. Welche Vorsichtsmaasregeln in Wahl der Erze, Behandlung derselben, und beim Guss zu beobachten sind, soll später erörtert werden, es sei uns hier nur vergönnt über *die* Modificationen einige Worte zu sagen, durch die der Artillerist ohne seinen Zwek-

ken zu schaden, dem Hüttenmann vielleicht entgegenkommen könnte. —

Zuvörderst scheint die äussere Konstruktion des eisernen Geschützes einigen Veränderungen erliegen zu müssen; nur erst in einigen Artillerieen hat man angefangen das eiserne Geschütz nicht blos überhaupt stärker als Bronzegeschütz zu machen, sondern auch ihm eine eigenthümliche Proportionirung zu geben, und das Metall mehr von vorn nach hinten zu drängen, als es beim Bronzegeschütz geschieht; in so fern wird allerdings die geringere Kohäsion ausgeglichen, aber noch nicht die geringere Elastizität. Wir sehen überall, wo die Elastizität stärker hervortritt, wie z. B. bei klingenden Scheiben und Stäben, dass selbst der elastischte Körper in seinen freien Schwingungen unterbrochen wird, wenn seine Dimensionen häufig und plötzlich abbrechen und sich verändern. Alle scharfen Kanten, alle Ansätze und Absätze stören die freien Vibrationen; je weniger diese aber gehindert werden, desto unschädlicher sind sie für den Zusammenhang des schwingenden Körpers. Es scheint daher empfehlungswerth, beim eisernen Geschütz alle Friesen, alle plötzliche Absätze der Dimensionen, einen schweren Kopf, zumal bei langem Vordertheile des Geschützes, so wie vielleicht die bisher übliche scharfkantige Konstruktion des Bodens abzuschaffen, und es so viel als möglich einem sich allmählig nach vorn verjüngenden, hinten durch eine Halbkugel geschlossenen Rohre zu nähern. — Dass solche Absätze bei nicht hinreichender Kohäsion wirklich auch beim Geschütz schädlich sind, zeigte unter andern ein Ereigniss bei den Preussischen Versuchen mit 12Pfündern, wo von einem Geschütz, dass bei widerholtem Beschiessen mit $\frac{5}{12}$ kugelschwerer Probeladung nach verhältnissmässig wenigen Schüssen sprang, schon etwa in der Mitte der Beschiessung, die Traube abfiel, obwohl sie keine äussere Beschädigung gezeigt hatte. Hier konnte die Kohäsion nicht anders als durch die Schwingungen in Anspruch genommen worden sein, die jedoch hinreichten sie zu zerstören; diese selbe zerstörende Kraft wird auch an den Kanten des Bodenstücks, an den

Schildzapfen, und überall gewirkt haben, wo die Vibration nicht frei ausschwingen konnte. — Ein zweiter noch wichtigerer Gegenstand ist die grössere Stärke des heutigen Pulvers, die sich vielleicht noch mehr in der zerschmetternden als in der forttreibenden Wirkung ausspricht. Unsere neueren Geschütze sind unstreitig haltbarer als die alten, das beweisen das grobfasrige fast schwarze Bruchansehen dieser Geschütze und manche Versuche; auch spricht sich überall der Wunsch aus, das alte eiserne Geschütz gegen neues zu vertauschen, selbst wenn es keine Spuren von Zerstörungen durch Rost trägt. Und dennoch berichtet die ältere Kriegsgeschichte nirgends von so gewaltigen Unglücksfällen, wie sie wohl in der neueren Zeit mit dem eisernen Geschütz vorgekommen. Wir würden diese Erscheinung unbegreiflich finden, da man früher den Geschützen allgemein stärkere Ladungen gab als jetzt, wenn uns nicht, wie schon oben erwähnt, die grosse Verschiedenheit des Geschützpulvers die Gründe an die Hand gäbe. — Das alte Stückpulver war überaus schlecht gemengt; der Salpeter, der für diese Pulverart nur einmal geläutert wurde, enthielt, wie die Reinigungsmethode beurtheilen lässt, mehrere Prozente salzsaures, schwefelsaures Kali und Alaun, andere Unreinigkeiten der Mutterlauge ungerechnet, von der, bei dem Bestreben grosse Krystalle zu bekommen, eine nicht unbeträchtliche Menge eingeschlossen werden musste. Der schlechteste Salpeter war, wie die alten Schriftsteller sagen, „gut genug für das Stückpulver," man gab nur 66 Prozent dieses schlechten Salpeters zum Stückpulver, und bearbeitete es nur 8 — 12 Stunden, während das Musketenpulver, das unserm heutigen Geschützpulver gewiss noch lange nicht beikam, 70 Prozent von gereinigterem Salpeter enthielt und 18 — 20 Stunden gestampft wurde. — Die obenangeführte geringe Haltbarkeit, die das französische Geschütz in neuester Zeit gezeigt, wird allgemein dem neuen le Boucher Pulver zugeschrieben, das im Ganzen wenig grössere Wirkung auf die Kugel äussert als unseres, dessen zerstörender Kraft aber wie es scheint, kein Bronzegeschütz selbst zu widerstehen ver-

mag; man will, wie sich auch sehr wohl denken lässt, dabei gefunden haben, dass ein Abbrechen an der Ladung zwar die Schussweite bedeutend, und die zerstörende Wirkung um Etwas vermindere, diese letztere aber keineswegs aufhebe.

Das eiserne Geschütz ist für diese in einem ganz eigenen Maasstabe wachsende Zerstörungswirkung ein viel sensibleres Reagenz als das bronzene, indem gerade ein wenig elastischer Körper am meisten durch einen sehr schnellen Stoss geschwächt wird. Die Schnelligkeit der Entwicklung ist aber eben das Characteristische an den neuen Pulverarten, das in den knallsauren Metallsalzen seine Kulmination erreicht, wo die Kugel im Rohr liegen bleibt, aber das Geschütz zerrissen wird. Unser heutiges gewöhnliches Geschützpulver steht aber in Beziehung auf seine schnelle stossweise Wirkung in eben dem und vielleicht noch höherem Verhältnisse zu dem alten Stückpulver, als das von le Boucher zu dem heutigen, und es ist wohl möglich, sogar wahrscheinlich, dass schon diess heutige Pulver gerade so, d. h. zerstörend für den Zusammenhang, auf das eiserne Geschütz wirkt, wie das noch höher gesteigerte le Boucher Pulver, auf das cohärentere, zähere und elastischere Bronze. Es scheint daher wohl des Versuches werth, ein grobkörnigeres, weniger gemengtes Pulver beim eisernen Geschütz zu versuchen, und zu sehen ob das Geschütz nicht weniger angegriffen würde, und ob denn wirklich bei solchem Pulver die Ladung um ein Bedeutendes vermehrt werden müsse, um gleiche Schussweite und Perkussion zu erhalten. Wir glauben das Erstere und bezweifeln das Letztere.

Dass eisernes Geschütz *in der Kälte leichter springe*, ist aus den bekannten Erfahrungen durchaus nicht zu entnehmen; wir glauben daher die allgemein verbreitete Ansicht ein Vorurtheil nennen zu dürfen, vielleicht entstanden mit einer Uebertragung der Eigenschaften des Schmiedeeisens auf das Gusseisen, welche beide Metalle aber in vieler Beziehung sehr verschieden sind. Wir haben sogar oben einen Fall angeführt, wo bei starker Kälte alle 4 Laffetenachsen von 4 in

der Kälte probirten eisernen Feldgeschütze sprangen, während die Geschütze selbst hielten, obwohl die Metallstärke der Achse so gross war, als die der Geschütze. Die Achse hatte nämlich 2,63″ im Gevierte, das Geschütz am Bodenstück 2,86″ am Längenfelde vorn 1,35″ Metallstärke.

Eben so wenig findet man, dass, was so häufig behauptet wird, bei durch heftiges Schiessen erzeugter Erwärmung die eisernen Geschütze häufiger sprängen. Es ist kein Beispiel der Art bekannt. Fast alle vorgekommenen Unglücksfälle haben sich bei einem ruhigen Feuer ereignet.

Die Meinung, dass das eiserne Geschütz bei grosser Kälte und auch bei heftigem Feuer leichter springe, ist so allgemein verbreitet, dass wir lange Anstand nahmen, an der Wahrheit zu zweifeln. Allein wenn man weiss, dass die meisten Artilleristen des Glaubens sind, dass eisernes Geschütz sich mehr erhitze als bronzenes, ja wenn man diess sogar in einem der besten Lehrbücher (Rouvroy I. S. 373) liesst, während doch gerade das Gegentheil, und zwar auf eine sehr entschiedene und leicht bemerkliche Art Statt hat, so gewinnt man Muth, Ansichten zu widersprechen, die Nichts als die Autorität der Verjährung für sich haben.

3) *Das bronzene Geschütz* muss sehr fehlerhaft gegossen sein, wenn es ihm an Cohäsion fehlen soll, und die einmal vorhandene wird durch eine Reihe von Schüssen nicht so geschwächt, dass das Geschütz springen könnte; früher unterliegt die Härte. Das Feldgeschütz scheint den obengenannten Forderungen der Artillerie jetzt schon zu entsprechen, wenn man seinen immer noch sehr hohen Preis nicht berücksichtigt. — Das schwere Geschütz ist dagegen oft sehr wenig brauchbar, und es fehlt noch an hinreichenden Versuchen, um nur mit einiger Sicherheit angeben zu können, *wie* dem abzuhelfen sei, und ob ein Zinkzusatz und ein schnelleres Erkalten wohlthätig einwirken dürfte. Woran das zuweilen vorkommende gänzliche Misrathen liegt, ist ebenfalls noch nicht er-

ıt, da es überhaupt noch an gehöriger wissenschaftlic
ıtniss der Eigenthümlichkeiten der Legirung fehlt.

Was die 3fache in der neuesten Zeit versuchte Legir
Geschützgut leisten dürfte, ist aus den Versuchen n
ment zu ersehen. Das Ausscheiden des Eisens beim U
schmelzen scheint aber kein erheblicher Grund es nicht e
zuführen, da es leicht bei jedem Umguss wieder ersetzt w
den kann.

Die Einsetzung eiserner Seelen in bronzenes Gesch
wird immer so unsicher und künstlich, und wegen ungleic
Ausdehnung der Metalle, so wie der galvanischen Spann
so misslich bleiben, dass wir daran zweifeln müssen, dass
jemals werde eingeführt werden können.

(Der Schluss folgt.)

XXXIV.

Das Eisen-, Hütten- und Fabrikwesen in Russland.

Aus dem Schwedischen.

Obgleich schon seit langen Zeiten in Russland Eisensteinbergbau betrieben worden ist, so hat doch derselbe erst seit der Mitte des letzten Jahrhunderts, und vorzüglich seit Anlegung der grossen Kronenwerke zu Petrosawodsk und Jekaterinenburg Aufmerksamkeit erweckt. Er verfiel wieder etwas gegen das Ende jenes Seculi, aber seitdem hat die Production sich ziemlich gleichmässig erhalten.

Sie beträgt jetzt jährlich

circa **9,200,000** Pud Roheisen, woraus

circa **6,500,000** Pud Stangen- und anderes Eisen gefertigt werden, jedoch excl. einer unerheblichen Quantität Eisen, so auf einigen Sibirischen, dem Kabinet untergeordneten, Hütten producirt wird.

Die grössten Werke liegen neben und zwischen unermesslichen Wäldern im Ural-Gebirge. Sie stehen unter der Bergwerksdirection zu Perm, einer Behörde welche die Oberaufsicht über das Bergwesen in den Gouvernementsbezirken Perm, Orenburg, Wiatka, Wologda und Kazan, und ausserdem noch über diejenigen Sibirischen Berg- und Hüttenwerke führt, welche nicht unter das Ressort des Kabinets gehören.

Ferner finden sich noch **36** Hohöfen mit zubehörigen Frischfeuern in den Gouvernementsbezirken Wladimir, Kaluga, Nischny, Nowogorod, Orel, Pensa, Kiäsan, Tambow und Tula. Diese gehören unter die Bergwerksdirection zu Moscow.

Beide Bergwerksdirectionen stehen wieder unter dem Finanzminister.

Die Werke der Permischen Direction sind theils Kronen- theils Privateigenthum.

Die Kronenwerke produciren jährlich

circa 1,250,000 Pud Roheisen, woraus
— 850,000 — Stangen- und anderes Eisen gewonnen werden; die Privatwerke dagegen erzeugen
circa 6,750,000 Pud Roheisen und liefern
— 5,000,000 — Schmiedeeisen.

Der Ural allein gewährt
circa 828000 Pud Roheisen auf Kronenwerken und
— 6,636,000 — — — Privatwerken.

Die unter Moscowscher Direction stehenden Gruben und Hütten sind Privateigenthum. Ihre Production beläuft sich zusammen auf
circa 1,200,000 Pud Roheisen, und aus diesem werden
— 650,000 Pud Stangeneisen, so wie
20,000 Pud Stahl
gefertiget.

Das russische Eisengewerbe ist noch zu jung, die ungeheuren Landstrecken sind noch zu wenig untersucht, und die versteckt liegenden Schätze noch zu wenig gekannt, als dass sich schon jetzt die Gränzen bestimmen lassen sollten, in welche die Natur es eingeschränkt hat.

Die erst neuerlich zur Seite des Uralgebirges entdeckten reichen Gold- und Platinformationen lassen noch manche verborgen liegende Erzniederlage ahnen, und die von Seiten der Regierung veranstalteten geologischen und mineralogischen Revisionen einzelner Landestheile sind nicht ohne günstige Erfolge geblieben.

So z. B. entdeckte der Polnische Oberberghauptmann von Ullmann nicht unbedeutende Eisensteinvorräthe in Lithauen Samogitien und Kurland. Andere wurden in den Gouvernementsbezirken Nowogorod und Pleskow aufgefunden, und auch das kaukassische Gebirge zeigte sich erzführend. Kriegsunruhen, theilweiser Holzmangel und selbst Mangel an Arbeitsvolk haben indess in letztgenanntem Gebirge dem Aufschwunge des Bergbaues noch Fesseln angelegt.

Gegen 1½ Millionen Pud Russisches Eisen werden jährlich expotirt. Petersburg, welches mit dem Ural durch Ströme und Kanäle in Verbindung steht, und Tagaroc sind die

wichtigsten Ausschiffungsplätze für dasselbe. Nach Tagaroc allein kommen jährlich 5 bis 600,000 Pud, ja zu gewissen Zeiten, wohl bis zu einer Million, vom Ural und mit Hilfe des Dons. Der Export von da geschieht nach Constantinopel, der Levante und dem mittelländischen Meere.

Die Ausschiffung von Odessa nach England hat seit 1825 zugenommen, seit Hr. Démidoff, ein grosser Bergherr, dort ein Kontor eingerichtet hat, und diess Geschäft für eigene Rechnung betreibt. Sein Eisen ist in England gekannt und gesucht unter dem Zeichen C. C. N. D. Derselbe Demidoff, besass auch bis zum letzten Kriege mit der Pforte, ein Kontor in Konstantinopel für den Eisenhandel nach Klein-Asien.

Andere minder wichtige Ausschiffungspunkte sind Reval, Riga, Astracan und Archangel.

Bei den Kaiserlichen Werken wird die Arbeit theils durch Kronenbauern, theils durch sogenanntes Meistervolk verrichtet, welches aus den Nachkommen von Leuten besteht die früher für den Bergbau förmlich ausgehoben, oder als Sträflinge in die Bergwerke geschickt wurden.

Bei den Privatwerken bedient man sich der Leibeigenen, oder auch zugewiesener Kronenbauern.

Unter allen diesen Arbeiterklassen giebt es gute Köpfe, mit vielem Sinn für Mechanik. Man hat Beispiele, dass durch ihre List mehrere Anlagen, welche von Ausländern nach allen Regeln der Kunst und Wissenschaft ausgeführt wurden, schlechterdings nicht in Gang gesetzt werden konnten, und unbrauchbar schienen, so lange die Erbauer noch zur Stelle waren. So wie aber Letztere den Platz verlassen hatten, wussten die Russen schnell Mittel und Wege zu finden, die Anlage in guten Betrieb zu bringen.

Die Anzahl der bei den Berg- und Hüttenwerken angestellten Mannschaften beträgt:

A) Bei den Kaiserlichen Werken am Ural 18000 Mann (wahrscheinlich blos Meistervolk, excl. der Kronenbauern)

B) Bei den Privatwerken am Ural

25000 Kronenbauern und
94000 Leibeigene

119000 Mann;

C) Bei den übrigen Privatwerken
400 Kronenbauern und
17600 Leibeigene

18000 Mann.

Die Inspectoren und Verwalter der Privatwerke werden meist aus der Klasse der Leibeigenen gewählt, indess können die Bergwerksbesitzer auch auf ihr Ansuchen examinirte und mit Officierrang versehene junge Leute aus dem Bergkadettenhause in Petersburg erhalten, denen sie indess doppelt so viel Gehalt geben müssen, als die Krone giebt.

Die meisten und grössten Privatwerke sind in den Händen weniger aber reicher Familien, denen alle Mittel zu Gebote stehen, um ihr Berggewerbe mit Kraft zu betreiben.

Bei Ushinsk, im Gouvernement Tambow — den Schepelowsk'schen Erben zugehörig — verarbeitet man jährlich 227000 Pud Erz aus Wladimir'schen Gouvernement, und zum Theil zu Gussgut.

Poshewsk im Gouvernement Perm — Eigenthum des Hrn. Wsewoloschki — ist ausgezeichnet wegen seiner Giessereien, die sich auf zum Theil ganz originelle Artikel erstrecken.

Auch bei anderen Hüttenwerken werden gute Gusswaaren, z. B. Kanonen, Teller, architektonische Verzierungen u. s. w. fabricirt, und auf einigen Punkten sich der Dampfmaschinen, statt der Wasserkraft, bedient.

Obgleich es für den Bestand und die Erweiterung des russischen Eisenbergbaues weder an Erzen, noch an Holz und Arbeitern fehlt, so sind doch Umstände vorhanden, welche seine weitere Ausdehnung hemmen.

Schon die Entdeckung der Golderze lockt einen Theil der Mannschaften vom Eisengewerbe hinweg, dem neuen glänzenden Erwerbszweige zu; aber ungünstiger noch wirkt der Umstand, dass die Werksbesitzer nicht selbst auf ihrem Eigen-

thume wohnen. Hierdurch wird die Verwaltung erschwert, und zu mancherlei Versäumnissen Veranlassung gegeben.

Das grösste und wichtigste Hinderniss ist jedoch der lange und schwere Transport zu den meisten Ausschiffungsplätzen. Von der Mehrzahl der Uralschen Hütten kann derselbe blos mit Hülfe der Frühjahrsfluthen bewerkstelliget werden, wo der Fluss Tschsowoja seegelbar ist. Innerhalb weniger Tage müssen dann die Fahrzeuge zusammengezimmert, flott gemacht, und zum Kana herabgefahren werden, von welchem nachher die Fahrt auf der Wolga weiter, und zwar entweder nach Nischnej, oder durch die Kanäle nach Petersburg geht. Um das Eisen bis zum letztern Orte zu schaffen sind 12 bis 18 Monate Zeit und per Pud $1\frac{1}{2}$ bis 2 Rubel (d. i. $\frac{1}{3}$ der gewöhnlichen Petersburger Stangeneisenpreisse) an Transportkosten nöthig.

Eine grosse Eisengiesserei befindet sich gegenwärtig in Petersburg. Sie gehört dem Engländer Bairds, welcher ein ausschliessendes Privilegium zu Anfertigung von Dampffahrzeugen besitzt, und dadurch 800 Arbeiter beschäftiget.

Berg- und Hüttenwerke der Krone.

Wie bedeutend diese sind, lässt sich aus folgendem Verzeichnisse ersehen.

1) Kaminsk mit Jekaterinenburg im Permschen Gouvernement. — 2 Hohöfen, eine Giesserei, eine Kanonenbohranstalt. Die Fabrikation beträgt jährlich 15000 Pud Roheisen, welches theils vergossen, theils auf benachbarten Hämmern verarbeitet wird.

2) Nischnej Jsetsk. — Angelegt im Jahre 1802. — Verfertiget diverse Sorten Schmiedeeisen, Zementstahl und Schmelztiegel zu einem jährlichen Belauf von circa 35000 Pud.

3) Im Goroblogadaskschen Distrikte befinden sich auf 3 verschiedenen Stellen 9 Hohöfen, welche jährlich 6 bis 700000 Pud Roheisen erzeugen, und bei dem ausserordentlich grossen Zugang reicher Erze mehr als doppelt so viel erzeugen könnten. — Dieses vorzüglich schöne Eisen ist im Handel wenig

gekannt. Ein Theil davon wird auf kaiserlichen Hammerwerken verfrischt, und der Rest nach

4) Kamovotskink in Gouvernement Wiatka gebracht. Dieses Werk wurde **1759** angelegt, gehört aber der Krone erst seit **1763**. Hier fertiget man Arbeiten für die Artillerie und die Flotte, z. B. Anker von **252** Pud Gewicht. Auch diverse Sorten von Stahl, selbst Gusstahl werden hier bereitet. Die jährliche Production geht bis zu circa **180000** Pud. — Das Roheisen wird zu Wasser hergebracht.

Von dem hier arbeitenden Personal bestehen

1647 in eigentlichen Arbeitern,
122 in minderjährigen Arbeitern,
1152 in Köhlern und Fuhrleuten und
1276 in alten oder minderjährigen Hilfsleuten.

Die jährlichen Kosten für Ablohnung und Unterhalt dieser Arbeiten betragen

in Contant	**114650** Rubel,
in Proviant	**102000** –

Zu Anfertigung der Eisenplatten bedient man sich der Walzwerke.

5) Jschewsk — Grosse Gewehrfabrik. — Das Werk war früher gewöhnliche Hammerhütte, kam **1763** von der Familie Schuwalow zur Krone, wurde **1807** Gewehrfabrik und **1811** als solche erweitert. Zur ersten Einrichtung **1807** wurden **1700000** Rubel sammt **7000** Rekruten als Arbeiter angewiesen. Im Jahre **1816** wohnten hier nicht weniger als **8323** Einwohner in **1710** Häusern, excl. der Fabrikgebäude. Das Fabrikpersonal bestand damals aus

48 Stabs- und Oberoffizieren,
6 Priestern,
94 diversen Dienstmännern,
18 ausländischen Obermeistern,
2847 Arbeitern und
2 Kompagnieen Invaliden.

Von vorerwähnten Arbeitern waren **412** beim Hammerwerke, und die andern bei der Gewehrfabrik beschäftiget. Schon damals fertigte man jährlich **15000** Gewehre, seit aber

die Fabrik in vollen Stand gesetzt ist, was damals noch nicht der Fall war, muss man jährlich 50 bis 75000 Gewehre liefern können, wovon das Stück vom Kommisariat mit 12 Rubel 50 Cop. bezahlt wird.

Dieses und das vorige Werk stehen nicht unter der Permischen Direction, sondern unter besonderer Verwaltung.

6) Statoust. — 2 Hohöfen, eine Stangeneisenschmiede, eine Klingenfabrik. An Roheisen werden hier jährlich circa 350000 Pud erzeugt. Die Klingenfabrik wurde erst in spätern Zeiten angelegt, und beschäftiget 123 Arbeiter aus Sollingen und Klingenthal, und ausserdem 1000 russische Arbeiter.

7) Vier Hohöfen im Orenburgschen Departement. — Die Orenburgschen Werke können, wenn es gefordert wird 8 bis 900000 Pud gutes Roheisen jährlich liefern, welches — wenn auch nicht so vorzüglich wie das Goroblagodatsche — zum Kanonenguss sehr bsauchbar ist.

8) Giesserei in Cronstadt. — Sie ist für die Bedürfnisse der Flotte bestimmt. Früher wurden hier jährlich circa 71000 Pud ausgegossen. Jetzt ist der Betrieb nicht mehr so stark, und künftig dürfte das Werk ganz eingezogen werden.

9) Die ältere Giesserei bei Petersburg, angelegt 1801 am Wege nach Petershof, und

10) Die neue Giesserei, welche, nachdem die vorige zum Theil durch eine Ueberschwemmung im Jahre 1824 ruinirt worden war, in grosser Scala 7 bis 8 Werst von Petersburg, am Wege nach Schlüsselburg, neben Newan angelegt wurde.

Diese, mit ungewöhnlicher Schnelle ausgeführte Anlage, welche zwar noch nicht ganz beendet, jedoch schon im Gange ist, wird zusammen nicht ganz 1 Million Rubel kosten.

Die beiden letztgenannten Werke werden von einem geschickten Engländer Hrn. Clarke, dirigirt. Sie beschäftigen ein militärisch organisirten Corps von 500 stehenden Kronarbeitern, und ausserdem noch eine, nach Umständen ab- und zunehmende Menge Miethlinge, deren Zahl bis zu 1000 geht. Die stehenden Kronarbeiter erhalten, ausser Wohnung und dem nöthigen Mehle, monatlich 2

geht aber die Arbeit im Gedinge, so können sie ihren Verdienst auf 60 bis 70 Rubel im Monat bringen.

Das Roheisen kömmt aus dem Gouvernement Olonetz. Ausser allerhand Gussgut für den Verkauf, werden Dampfboote, Kugeln, Bomben u. s. w. verfertiget. Man schmelzt mit Steinkohlen in 2 Kugel- und 2 Reverberiröfen, und bedient sich einer Dampfmaschine von 40 Pferdekräften.

Es ist übrigens der Plan hier noch eine Walzeinrichtung für Stangeneisen anzulegen, eigentlich blos in der Absicht um Arbeiter für den Ural anzulernen, wo man Walzwerke einzuführen gedenkt.

11) Die Gewehrfabrik Sisterbäck.

12) Die Gewehrfabrik Kapina.

Diese Werke stehen unter der Admiralität, arbeiten für die Flotte und beschäftigen 1200 Arbeiter. Das geschmiedete und das rohe Eisen kommen von den Goroblagodatschen Werken. Man verfertiget hier auch Metall-Kanonen.

Im Gouvernement Olonetz liegen die Kronwerke.

13) Koutschafersk und

14) Alexandrowsk oder Petrosawodsk.

In den Jahren von 1802 bis 1806 wurden auf beiden Werken in 6 Hohöfen durchschnittlich jährlich 203000 Pud. Eisen producirt jetzt etwa 250000 Pud. Die Erze sind Raseneisensteine. Das Roheisen wird theils auf den Werken selbst zu Gusswaaren für Artillerie und Flotte verwendet, theils an die Petersburger Giessereien abgegeben.

15) Im Gouvernement Tula befindet sich in der Stadt Tula eine Gewehrfabrik. Sie wurde in spätern Zeiten sehr erweitert und verbessert, und ihr gegenwärtiger Betrieb geht nach einem sehr grossen Maassstabe.

Im Gouvernement Jekaterinoslaw besteht

16) zu Lugansk eine Giesserei, welche für die Flotte des schwarzen Meeres bestimmt ist. Sie wurde 1798 angelegt, und hat 3100 Arbeiter. Hier werden jährlich ohngefähr 80000 Pud theils neues, theils altes Roheisen zu Gusswaaren veredelt, und zwar bei Steinkohlenfeuer. Die jährliche Production besteht aus:

30000 Pud Bomben, Kugeln u. s. w.
20000 - Ballasteisen und
20000 - diverses Gussgut

Auch Kanonen werden hier gegossen.

XXXV.

Ueber die Verfertigung eiserner Grubenseile bei Stora Kopparberg in Dalarne.

Von Claes Wallmann, Bergmeister und Ritter vom Königl. Wasaorden.

(Frei und im Auszuge aus dem Schwedischen übersetzt.)

Schon in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sind bei Stora Kopparberg (Fahlun) Versuche mit Gebrauch eiserner Seile angestellt worden.

Sie misslangen, sobald man sich der cylindrischen Körbe bediente, auf welchen die Seile mehrfach über einander gewickelt werden mussten; denn in diesem Falle entstanden Verwirrungen, und die Seile wurden vorzeitig ruinirt.

Dagegen erwiesen sich jene Seile sehr nützlich bei Anwendung konischer Körbe, wo man sie spiralförmig aufwickelte.

1801 wurde das König Friedrichs Spiel mit konischen Körben und eisernen Seilen versehen. Es ging anfänglich gut, aber nach einiger Zeit sprangen die Letztern, und zuletzt konnten sie nicht mehr reparirt werden, da selbst die genaueste Untersuchung nicht hinreichte, alle die Sprünge und Fehler zu entdecken, welche durch das starke Anschlagen an die Schachtstösse entstanden waren.

Endlich nach Jahre langen Versuchen mit verschiedenen Eisensorten nahm man wahr, dass zu diesem Zwecke nur vollkommen fadiges Eisen tauglich sei. Zugleich erfand man eine Methode, um sich bei jedem in die Kette einzusetzenden Stückchen Eisen zu überzeugen, ob es diese Eigenschaft besitze oder nicht.

Eigentlich sind erst die eisernen Seile Veranlassung gewesen, dass man hier konische Körbe eingeführt hat, di

zur Ersparung von Aufschlagewasser beigetragen haben; durch die Herstellung dieser konischen Körbe, und deren Vorrichtung zu Eisenketten ist aber auch wieder die Nothwendigkeit entstanden, alles aufzubieten um sich gute und sichere eiserne Seile zu verschaffen.

Der Gewinn, welcher durch den Gebrauch der letztern entstehet, und mit der Geschwindigkeit und der Menge der Förderung wächst, ist durch Hrn. Geschwornen Berndtson beim König Friedrich Schacht allein, wo einer der 4 hiesigen Wassergöpel steht, auf die Zeit in welcher sich ein Paar dergleichen Seile abnutzen zu 9208 Thlr. Banco (circa 5275 Thlr. sächsisch) und auf ein Jahr zu 4092 Thlr. Banco (circa 2344 Thlr. sächsisch) berechnet worden.

Es ist demnach die Anwendung der eisernen Seile an allen den Orten zu empfehlen, wo sie ohne Gefahr für die Bergleute erfolgen kann, und wo die Schächte ohne kostbare Ausbaue sind, folglich das zerreisende Seil keinen grossen Schaden anzurichten vermag; denn ein solches Zerreissen bleibt immer leicht möglich, da es hierzu nur eines einzigen untauglichen Gliedes bedarf.

Bei Stora Kopparberg geschieht seit 1815 die ganze Erzförderung mit eisernen Seilen. Diese Erzförderung beträgt jährlich circa 160000 Tonnen, wovon der Wassergöpel des König Friedrich Schachtes allein circa $\frac{1}{3}$ zu Tage schafft.

§. 1.

Verfertigung des Seileisens.

Das Seileisen wird bei Stora Kopparberg von den Eisenhütten Furudal und Avesta bezogen. An beiden Orten erzeugt man es durch sogenannte Kochschmiede, wobei der Feuerbau kein anderer als der gewöhnliche zu sein gebraucht. Nur die zähesten und dichtesten Deule werden dort zu Seileisen bestimmt, und auch von diesen nur die Kern- oder Mittelstücke, welche man unter dem Hammer zu Stangen von $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite und 1 Zoll Dicke ausreckt, in welchem Zustande es der Schmied überliefert.

Es wird nun zuvörderst der Bruch jeder Stange sehr genau untersucht. Er ist entweder fadig, oder körnig, oder von einem grauen feinkörnigen d. h. stahlartigen Ansehen.

Da das fadige Eisen, und nur dieses allein, zu Seileisen taugt, so folgt daraus, dass dasselbe besser als die übrigen Sorten sein muss; indess auch das körnige Eisen, in so fern das Körnige nicht von Kaltbrüchigkeit oder Roheit herrührt, gebraucht nicht zurückgegeben zu werden, da sich daraus bei richtiger Behandlung unter dem Zainhammer immer noch ein fadiges Eisen darstellen lässt. Findet man aber den Bruch stahlartig, so muss die Stange sofort zurückgelegt werden, denn ein dergleichen Eisen ist nie in fadiges zu verwandeln, und für Seileisen um so gefährlicher, da es sich drüsenweise in solches einlegt.

Ist diese Untersuchung vorüber, so werden die approbirten Stangen durch den Zainhammer zu feinern Dimensionen ausgereckt. Der Zainschmied hat hierbei vorzüglich darauf zu sehen, dass das Eisen den richtigen, bis zur Schweisshitze steigenden, Wärmegrad bekömmt, ohne jedoch zu verbrennen.

Um das Letztere zu verhindern, pflegt er das Eisen, nachdem es warm ist, in feinen Feldspathsand zu tauchen, und dann, da dieses Eintauchen, wegen sonst entstehender Abkühlung, nicht wiederholt werden darf, das übrige Sandbedürfniss in die Kohlen und das Feuer zu streuen. Vielleicht würde man sich, statt jenes Feldspathsandes, auch des trocknen Thons bedienen können, auf dieselbe Weise wie beim Gerben des Rohstahls. Sehr hüten muss man sich, die Stangen zu recken, bevor sie nicht durchaus Schweishitze erlangt haben.

Anfänglich erhielt man das Zaineisen in vierkantig geschmiedeten Stangen von 2 Ellen Länge und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll □. Nachher wurde es rund geschmiedet, und jetzt hat der Oberdirektor Ritter Hagström eine Drahtzieherei eingerichtet, worinnen alle die feinern Gliedsorten bis zu No. 18 gezogen werden.*)

*) Für gröbere Sorten werden so starke Drahtzüge erfordert, dass Hr. Hagström es für leichter hält, Walzwerke hierzu zu gebrauchen.

Hierdurch wird der doppelte Vortheil gewonnen, dass

1) das Eisen nicht nur in seinen Dimensionen gleichförmiger ausfällt, sondern auch

2) dass man sich mehr auf dessen Stärke verlassen kann, da unegales und stahlartiges Eisen schwerlich sich zu Draht würde ausziehen lassen.

Hinsichtlich der nöthigen Eigenschaften des zu Seileisen bestimmten Roheisens fehlen noch zuverlässige Erfahrungen.

§. 2.

Prüfung des Seileisens.

Anfänglich prüfte man das Seileisen erst hier in Fahlun, nachdem es in vierkantigen Stangen hierher gekommen war. Nachher, als es auf der Eisenhütte rund geschmiedet wurde, probirte man es auch dort, und brach Glied für Glied ab, um die Bruchflächen an beiden Enden jedes Gliedes sehen zu können. Da indess die Schmiede auch solchem Eisen, welches, auf gewöhnliche Art behandelt, von Natur körnig war, ein fadiges Ansehen zu verschaffen wussten, so musste man die Prüfung vervollständigen, und sie wird jetzt bei der Hütte und bei der Grube auf nachfolgende Art vorgenommen.

a) *Probe bei der Eisenhütte.*

Sie wird nachdem die Stange in Gliedstücke abgetheilt, und die Gränzpunkte der Letztern durch kleine, auf dem Amboss a in Fig. 4. geschehene kleine Einhiebe angegeben worden, durch Biegung und Brechung des Eisens bewerkstelliget, und zwar bedient man sich hierzu folgender Werkzeuge.

1) Ein festes Eisenöhr (Fig. 2. Tafel 1), befestiget in einem Ambosstocke, welcher hinlänglich tief in die Erde geht, so dass keine Verrückung statt finden kann. Das Oehr *a b* ist ungleich, nach den verschiedenen Dimensionen des Eisens, und wird zuweilen von zwei, zeitenweise neben einander stehenden, Oehren gebildet.

2) Eine Brechstange (Fig. 3, *a* und *b*). Sie hat ebenfalls ungleiche, sich nach dem zu untersuchenden Eisen richtende, Dimensionen.

Bei der Probe nimmt man das geschmiedete oder gezogene Eisen, steckt dessen Ende in das Oehr *a* und *b*, und biegt die Stange im Mittel des Gliedstückes entweder rechts oder links, bis etwas über 90 Grad. Hat sie nicht genug Länge, so wird sie in die Oehre *aa* oder *bb* der Brechstange gesteckt. Die dünnern Stangen pflegt man sowohl vorwärts als rückwärts zu biegen.

Vorzüglich bei diesem Biegen erfährt man, ob das Eisen zu Seileisen tauglich ist, und diess giebt sich auf dreierlei Art zu erkennen.

a) Gutes Seileisen äussert dabei eine gewisse Steifheit und etwas Elasticität; untaugliches dagegen springt entweder entzwei, oder ist sehr steif, und zugleich sehr elastisch.

b) Gutes Seileisen biegt sich gleichförmig, untaugliches aber auf einer Stelle mehr, auf der andern weniger. Ist es übrigens auf einer Seite härter, so schlägt es sich nach dieser hin schief.

c) Auf allen guten fadigen Stellen lässt das Eisen beim Biegen den Glühspahn leicht fallen, auf allen harten Stellen aber sitzt derselbe fest.

Wenn die Erscheinungen bei *a* und *b* ein zuverlässiges Anhalten geben sollen, so muss das Eisen egal gereckt, und der Arbeiter sehr geübt im Biegen sein. Ist er letzteres, so entdeckt er selbst noch kleine Partien stahlartigen Eisens, welche sich zwischen gutem Seileisen befinden.

So wie man das gebogene Ende der Stange auf irgend einer Stelle untauglich findet, wird das Glied ohne Umstände abgehauen, und zurückgelegt. Zeigt sich aber kein Tadel, so setzt man das gekrümmte Ende bei den nächsten Einhiebpunkten in das Oehr *a* oder *b* ein, und biegt nun auch hier die Stange wieder so weit man kann.

Sehr gutes Eisen bricht jetzt noch nicht, sondern man muss es erst wieder zurück und auf die entgegengesetzte Seite hinüberbiegen, ja dieses wohl mehrfach wiederholen, ehe es anfängt entzwei zu gehen. Ist es dem völligen Zerbersten nahe, so darf man, um es vollends zu zerbrechen, keine starken, sondern nur schwache Biegungen damit vornehmen,

und zwar zuvörderst nach den Seiten, zuletzt aber nach oben und unten, weil bei zu gewaltsamer Windung das Bruchansehen so würde verdorben werden, dass es kein Anhalten mehr geben könnte.

Nur dann wenn der Bruch des abgewundenen Gliedstücks fadig ist, wird dasselbe nach Fahlun abgeliefert, um dort aufs Neue geprüft zu werden. Lieber noch als einen feinen und grauen, sieht man einen blättrigen und silberfarbenen fadrigen Bruch.

b) *Probe bei der Grube.*

Wenn das schon gekrümmte Gliedstück zur Grube kömmt, so wird es von einem Arbeiter mittelst einer Zange über die Kante eines Ambosses (Fig. 5.) gestellt, und von einem andern Arbeiter mit einem angemessenen Schlägel rasch auf dessen höchste Rundung geschlagen, bis das Gliedstück sich so weit ausreckt, dass es sich auf die Ambosskante aufsetzt. Dann giebt man noch einige Schläge gegen die Gliedenden.

Diese Prüfung überlässt man demselben Schmied, welcher nachher das Seil fertigen muss, und für dessen Tauglichkeit verantwortlich wird.

Derselbe erhält eine Prämie von 22 Rdlr. 10 Sk. 8 Rst. Banco (ohngefähr 12 Thlr. sächsisch) wenn ein Seil von 150 Famnar (à 3 Ell.) Länge ein Jahr hindurch Dienst thut, ohne zu zerspringen, und eine verhältnissmässig noch grössere Prämie wenn es längere Zeit aushält.

Die kassirten Glieder werden unbezahlt an die Eisenhütte zurückgegeben.

§. 3.

Zusammensetzung der Seile.

Früher bestand ein 200 Famnar langes Seil nur aus sechserlei Gliedsorten, seit man aber angefangen hat das Seileisen zu Draht zu ziehen, und seit man dadurch die Dimensionen besser in die Gewalt bekommen hat, veränderte und vermehrte man die Gliedsorten, und gab jeder Sorte ge

die Nummer nach der Zahl der Zweiunddreissigstheile eines Werkzolls, welche die Stärke des Eisens ausmachen.

Das Verhältniss zwischen den frühern und den jetzigen Gliedsorten ergiebt sich aus folgender Tabelle.

Frühere Gliedsorten	*Stärke des Seileisens nach 32 Theil Werkzolle*	*Jetzige Gliedsorten*
No. 1	— — 23 —	No. 23
- 2	— — 22 —	- 22
- 3	— — 21 —	- 21
- 4	— — 20 —	- 20
- -	— — 19 —	- 19
- 5	— — 18 —	- 18
- -	— — 17 —	- 17
- 6	— — 16 —	- 16
- -	— — 15 —	- 15
- 7	— — 14 —	- 14
- —	— — 13 —	- 13
- 8	— — 12 —	- 12
- 9	— — 11 —	- 11

Im Allgemeinen müssen die Glieder so stark sein

1) dass sie ohne Nachtheil einige Abnutzung erleiden können, und

2) dass die Last sie nicht auszudehnen vermag.

Lassen sich die Glieder ausdehnen, ohne nach Wegnahme der Last ihre vorige Länge wieder anzunehmen, so sind sie zu fein. Sie klemmen sich dann da, wo sie in einander liegen, nutzen sich dadurch ab, und schnell wird das ganze Seil ruinirt.

In England sucht man solchen Verziehungen durch Stützen vorzubeugen, welche mitten in die Glieder eingesetzt werden, wie aus Fig. 6, 7 und 8 zu ersehen ist. Ein solches Mittel mag auch bei dem weichen engl. Eisen nothwendig sein, aber bei den steifen schwedischen Sorten halte ich es überflüssig. Hier vermehrt es blos die Schwere des Seils.

In der Regel sind die Seile bei Stora Kopparberg aus den Gliedsorten No. 16 bis No. 23 zusammengesetzt.

Wenn man diese Gliedsorten mit denen vergleicht, welche der Berghauptmann und Ritter Pihl vom Harze mit hierher brachte, so erscheinen sie zu grob, denn das grösste Harzer Glied für ein 300 Lachter langes Seil ist nur ohngefähr so gross wie unser Glied No. 20.

Gleichwohl hat man Bedenken getragen hier feinere Glieder einzuführen, weil die hiesigen Seile nicht nur durch den Schwefelrauch von den vielen Röststadeln, sondern auch durch die vitriolischen Grubenwasser, und den starken, meist Tag und Nacht fortsetzenden Förderbetrieb ungewöhnliche Abnuzzung erfahren müssen.

Ohnstreitig ist das Zusammenschweissen der Glieder bei der ganzen Seilschmiede die wichtigste Arbeit, und nur durch lange Uebung kömmt man dahin, dabei die gehörige Hitze zu geben ohne das Eisen zu verbrennen.

Anfänglich schweisste man die Gliedstücke an dem einen Ende des Gliedes übereinander, fand indess diese Methode unzuverlässig. Jetzt macht man die Glieder beim Schweissen zirkelrund, und schlägt sie nachher erst oblong, und zwar so, dass der Schweisspunkt auf die eine Seite kömmt. Bei diesem Zusammenschlagen zeigt es sich, ob die Schweissung dicht genug geschah, denn ist Letzteres nicht der Fall gewesen, so öffnet sich das Glied wieder.

Wenn Gliedstücke bei der Eisenhütte bestellt werden, so richtet man sich nach folgender Tabelle:

Nummer der Gliedsorte od. deren Stärke nach 32 Theil Werkzollen	Länge eines Gliedstücks Fuss	Zahl der Gliedstükke für 3 Ellen Seil	Gewicht der Gliedstücke für 3 Ellen Seil. — Nach Berechnung.	Gewicht von 3 Ellen Seil im fertig geschmiedeten Zustande.
			Pfd. Viktualien 425,1225	gewicht à franz. Grammes.
23	0,755	28	28,48	27,25
22	0,730	29	26,10	24,75
21	0,705	30	23,76	22,00
20	0,680	31	21,48	19,25
19	0,655	32	19,27	
18	0,630	33	17,16	16,00
17	0,605	34	15,14	
16	0,580	35	13,24	12,25
15	0,555	36	11,45	
14	0,530	37	9,79	
13	0,505	38	8,26	
12	0,480	39	6,87	
11	0,455	40	5,74	

Das wahre Gewicht der noch ungeschweissten Gliedstücke kann nie ganz genau mit dem oben berechneten zusammenstimmen, da weder beim Schmieden noch beim Abhauen jener Stücke die dazu nöthige Egalität beobachtet werden kann, und hinsichtlich der Grösse des Abbrandes unvermeidlich kleine Verschiedenheiten entstehen müssen.

§. 4.

Ausbesserung der Seile.

Anfangs, als man noch minder genau bei der Prüfung des Seileisens verfuhr, geschah es oft, dass die Seile entzwei gingen, aber jetzt passirt diess nur dann, wenn ausserordentliche Umstände sich ereignen.

Gewöhnlich wird blos das eine oder das andere Glied beschädiget, und in diesem Falle setzt man, sobald man sich nämlich überzeugt hat, dass die übrigen noch fehlerfrei sind, an deren Stelle sogenannte Knöpfgelenke ein, welche aus den besten fadigen und steifen Eisen gefertiget werden. Sie be-

kommen, die aus Fig. 9. ersichtliche Gestalt, gewähren also auf einer Seite doppelte, auf der andern dreifache Verbindung mit den nächsten Gliedern, und können lange Zeit dienen. Findet man sie endlich so weit abgenutzt, dass es gefährlich erscheint sie beizubehalten, so wechselt man sie aus.

Am meisten wird das Seil ruinirt, wenn es ganz oben zerreisst, so dass es den ganzen Schacht durchfallen muss. Ist es dann nicht von gutem Eisen so zerschlägt es sich dergestallt am Gestein, dass eine Menge Glieder ganz zerbrechen und viele andere Defekte erhalten, die oft so verborgen liegen, dass sie selbst bei der genauesten Untersuchung nicht Alle aufgefunden werden können.

Darum ist auch bei einem so zerschlagenen Seile die Einwechselung von Knopfgelenken nicht ausreichend, sondern es muss auf folgende Weise verfahren werden.

Die Kettenstücke werden entweder ganz oder in Abtheilungen in Kohlenfeuer gelegt, und glühend gemacht. In diesem Zustande zieht man sie über einen Stock, und beschlägt auf diesem jedes Glied etwas mit einem Schlägel, damit die Risse sich öffnen.

Ist der Sinter abgefallen und das Seilstück wieder kalt geworden, so wird dieses Glied auf das Genaueste besichtiget, und zwar von mehrern Personen nacheinander. Die fehlerhaft befundenen Glieder werden durch Bindfaden bezeichnet, nachher abgehauen, und statt ihrer neue Glieder eingewechselt. Ohne diese Vorsichtsmaassregeln ist man nicht sicher, dass beim nächsten Gebrauche das Seil wieder zerreisst, und der Schaden nur noch grösser wird.

Um dem zu raschen Abnutzen des Seils vorzubeugen, muss es immer in Schmiere gehalten werden, vorzüglich in trocknen Schächten. — Die frühere Befürchtung, dass, wenn nachher bei vorkommenden Reparaturen das Seil aufgeglüht wird, das Oel in die Schweissstellen eindringen und diese lösen könne, hat sich bei den dieserhalb angestellten Untersuchungen als grundlos erwiesen.

XXXVI.

Ueber ein Verfahren, die Preiswürdigkeit käuflicher Manganerze zu bestimmen.

Von Edward Turner.

(Uebersetzt aus dem *Journ. of the royal Instit.* 1831. no. 2. p. 293.)

Die Analyse der Manganerze ist, wofern sie sich in reinem Zustande befinden, ausserordentlich einfach. In der That, wenn der Operirende durch die bekannten Methoden den Wassergehalt des Erzes und den Sauerstoffverlust, den es beim Uebergange in rothes Oxyd erfährt, bestimmt hat, so kann er den Oxydationsgrad des Erzes, von welchem der Werth desselben im Handel so wesentlich abhängt, leicht daraus ableiten.

Enthält aber das Manganerz, wie diess mit dem käuflichen fast immer mehr oder weniger der Fall ist, viele Unreinigkeiten, so wird das analytische Verfahren verwickelt und beschwerlich; und die Gegenwart von Eisen, welches selten fehlt, macht es fast unmöglich, auf den gewöhnlichen analytischen Wegen zu einem genauen Resultate zu gelangen. Denn, wie ich anderwärts gezeigt habe *), so entwickelt das Eisenoxyd, wenn es mit Manganhyperoxyd oder Manganoxyd gemengt einer starken Hitze ausgesetzt wird, ebensowohl Sauerstoff, als letzteres, und der Sauerstoffverlust in der Hitze kann daher über den Oxydationsgrad des Manganerzes keinen Aufschluss mehr geben.

Es würde schwer halten, die Quantität Sauerstoff, welche das Eisen unter diesen Umständen entwickelt, auch nur angenähertermaasen richtig zu schätzen, selbst wenn man auf nassem Wege den Eisengehalt des Manganerzes ausgemittelt hätte; da die Beschaffenheit der (aus der Erhitzung) resultirenden Oxydationsstufe des Eisens wahrscheinlich veränderlich,

*) *Brewster's Journ. of Sc. N. S. II.* 213.

schwerlich gleichförmig, und jedenfalls nicht bestimmt ist. Der Chemiker würde daher jeden Bestandtheil des Erzes besonders zu bestimmen und den Verlust als Sauerstoff des Mangans in Rechnung zu nehmen haben; — eine Methode, die bei einer complicirten Analyse zu viel Unsicherheit darbieten und geradezu unzulässig sein würde, wenn das Eisen, wie es im Erze enthalten ist, nicht gleichförmig oxydirt wäre.

Zur näheren Aufmerksamkeit auf diese Schwierigkeiten wurde ich durch eine Aufforderung veranlasst, die ich vor einigen Monaten erhielt, eine beträchtliche Anzahl verschiedener Manganerze zu untersuchen, blos in der Absicht, um zu bestimmen, welche verhältnissmässige Quantität Chlor ein gleiches Gewicht von jedem dieser Erze zu liefern vermöchte. Da dieser Zweck durch die von mir eingeschlagene Methode mit Schnelligkeit und Präcision erreicht wird, so habe ich eine kurze Beschreibung derselben aufgesetzt, in der Hoffnung, dass sie, wenn auch nichts wesentlich Neues enthaltend, doch denen, welche sich mit ähnlichen Untersuchungen zu beschäftigen haben, von einigem Nutzen sein könne.

Diese Methode kommt im Wesentlichen darauf zurück, ein gegebenes Gewicht des Erzes in Salzsäure aufzulösen, das Chlor in Wasser zu condensiren, und durch irgend ein gleichförmiges Maas seine Verhältnissmenge in Bezug zu der, welche ein gleiches Gewicht reinen Manganhyperoxydes, das man als Norm zu Grunde legt, liefert, zu bestimmen. Die Substanz, die ich zuerst in dieser Absicht anwandte, war eine Indigauflösung; indess fand ich eine schwache Auflösung von grünem Vitriol, welche von Dalton zur Bestimmung der Stärke des Bleichpulvers angewandt wird, genauer in ihren Anzeigen.

Die Art der Manipulation selbst ist folgende: — Ungefähr 10 Gran des fein gepulverten Erzes werden in eine Flasche gebracht, welche ungefähr 1 Unze Wasser fasst, und in ihren Hals wird eine ungefähr 2 Zoll lange gebogene Röhre eingerieben, welche das Chlor aus der Flasche in eine ungefähr 16 Zoll lange und $\frac{5}{8}$ Zoll weite, mit Wasser gefüllte, (an einem Ende verschlossene) Röhre leitet, welche in einer,

als pneumatische Wanne dienenden Abrauchschaale umgekehrt ist. Nach so getroffener Vorrichtung wird die Flasche zur Hälfte mit concentrirter Salzsäure gefüllt, die Leitungsröhre sofort eingefügt und Hitze mittelst einer Spirituslampe gegeben. Die Luft der Flasche zugleich mit dem entwickelten Chlor wird nun aufgefangen, doch wird der grössere Theil des letztern, wenn die Entwickelung des Gases nicht sehr rasch von Statten geht, unterwegs absorbirt, so dass die vorgelegte Röhre zum Schlusse des Processes ungefähr halb mit Gas gefüllt ist. Wenn das Erz vollständig aufgelöst ist, so werden die letzten Spuren von Chlor durch salzsaures Gas aus der Flasche ausgetrieben.

Um die vollständige Auflösung des so aufgefangenen Chlors zu bewirken, wird die Oeffnung durch einen eingeriebenen Pfropf, oder besser mit dem Finger verschlossen und das Gas wohl geschüttelt, bis das Chlor gänzlich verschwunden ist. Wenn die Auflösung in der umgekehrten Röhre zu gesättigt wird, um alles Chlor aufzulösen, so ist es zweckmässig, einen Tropfheber (pipette) mit reinem Wasser zu füllen und mittelst des Mundes einen Strom Wasser in die Röhre hinaufzutreiben, so dass die schwerere Auflösung in die Schaale herausfliesst.

Nach vollständig bewerkstelligter Absorption wird die Chlorauflösung in eine verstopfte Sechs- oder Acht-Unzen-Flasche gebracht und eine verdünnte Auflösung von krystallisirtem grünen Vitriol, die. z. B. aus **100** Theilen des Salzes und **1** Pinte Wasser besteht, in successiven kleinen Quantitäten hinzugefügt, bis der Chlorgeruch gerade aufhört, bemerklich zu sein. Die hierzu erforderliche Quantität Flüssigkeit kann gehörig abgemessen werden in einer ungefähr **16** Zoll langen und $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser haltenden, Röhre, welche in **200** Theile von gleicher Capacität getheilt und mit einem Schnabel versehen ist, so dass die Flüssigkeit ausgegossen werden kann, ohne das etwas verschüttet wird. Bei dieser Procedur wird der Operirende zwei Gerüche bemerken: — zuerst den charakteristischen Geruch des Chlors, begleitet von der eigenthümlichen reizenden Empfindung, die diess Gas her-

vorbringt; — und dann einen angenehmen, etwas aromatischen Geruch, der nicht das mindeste Reizende hat. Es kommt nun darauf an, genau so viel Eisenauflösung zuzufügen, als hinreicht, den ersten dieser Gerüche zu zerstören, während der letztere zurückbleibt, welchen Punkt man mittelst ein wenig Uebung leicht trifft. Das Ganze des Eisens ist solchergestalt auf den höchsten Oxydationszustand gebracht.

Der erste Versuch ist gewöhnlich mit einigem Verlust an Chlor begleitet, und soll blos als leitendes Experiment für einen zweiten genaueren dienen. Demzufolge wird eine gewogene Portion desselben Erzes aufgelöst und das Chlor wie zuvor aufgefangen, blos mit dem Unterschiede, dass die Auflösung des grünen Vitriols, eher in etwas zu geringer, als in hinreichender Quantität in die umgekehrte Röhre und Schaale gebracht wird. Das Chlor wird solchergestalt schneller und vollständiger absorbirt und die nachherige Hinzufügung einer kleinen Quantität Vitriolauflösung reicht hin, den Prozess zu vervollständigen.

Die Hauptquellen von Irrthum bei dieser Methode sind folgende zwei: Verlust an Chlor, bei wiederholtem Riechen und Aussetzen an die Luft, wenn das Gas von reinem Wasser absorbirt ist, und Oxydation durch die Luft, wenn die Absorption direct durch eine Eisenauflösung geschieht. Die kleine Flasche und umgekehrte Röhre vermögen den Chlorgeruch zurückzuhalten und müssen daher mit der absorbirenden Flüssigkeit ausgespült werden. Es muss auch erinnert werden, dass eine gegebene Quantität Chlor einen mehr oder weniger deutlichen Geruch entwickelt, je nachdem sie weniger oder mehr verdünnt ist. Wenn man jedoch stets auf dieselbe Weise operirt und solche Gewichte von den verschiedenen Erzen anwendet, dass gleiche Quantitäten der Auflösung nahe gleiche Quantitäten Chlor enthalten, so kann man sich leicht von diesen Irrthümern der Manipulation unabhängig machen, indem man es dahin bringt, das jedes Experiment in gleichem Grade dadurch afficirt wird.

Man wird daher finden, dass bei ein wenig Uebung Resultate von erstaunlicher Gleichförmigkeit erlangt werden; und selbst die Constitution reiner Manganoxyde kann nach dieser Methode mit fast derselben Genauigkeit ausgemittelt werden, als wenn man die Sauerstoffquantität direct bestimmte.

XXXVII.

Ueber die Chlorometrie.

Von Achille Penot.

(Aus dem *Bullet. de la Soc. industr. de Mulhausen. no.* 18. *p.* 285.)

Alle Gewerbkundige, welche mit der Anwendung oder Fabrikation von Chlor oder Chlorverbindungen zu thun haben, wissen, wie viel das bisher angewandte Verfahren, ihren Gehalt zu bestimmen, noch zu wünschen übrig lässt. Zuvörderst ist es nicht möglich sich auf käuflichem Wege immer einen ganz identischen Indigo zur Bereitung der Probeflüssigkeit zu verschaffen, und will man nach dem Verfahren Gay-Lussac's ihre Stärke zuvor bestimmen, so muss man 1 Litre gasförmiges Chlor bei 0° und unter dem Druck von 76 Centimeter mit einer ins Kleinliche gehenden Genauigkeit, an welche der Gewerbtreibende selten gewöhnt ist, wiegen. Allerdings kann man diese Stärke auch mittelst trocknen Chlorkalks bestimmen; allein dessen entfärbende Kraft muss zuvor genau bekannt sein, was schwierig ist, da sich der Chlorkalk nicht lange ohne Verlust hält, so dass man diesen selbst auf seine Stärke prüfen müsste, was sich im Cirkel drehen hiesse. Man weiss auch, dass sich die Indiganflösung im Lichte entfärbt, mithin nicht immer identisch bleiben kann. Ferner wirken bei Bestimmung der Gehaltstärke des Chlors zwei Umstände zusammen, die Resultate unsicher zu machen: einerseits die Schwierigkeit, den Punkt der Entfärbung der Indiganflösung genau zu bestimmen, andrerseits der Unterschied, den es macht, wenn man die Flüssigkeiten in einander giesst, wodurch eine Differenz von mehrern Graden entstehen kann.

Seit einiger Zeit bediene ich mich einer Verfahrungsart, welche mir in der doppelten Hinsicht der Genauigkeit und Leichtigkeit den Vorzug vor der alten zu verdienen scheint.

Bevor ich jedoch diess Verfahren dem Urtheile der Gesellschaft unterwerfe, erlaube ich mir, in einige Erörterungen über die Wahl und Quantität der von mir angewandten Agentien einzugehen.

Bekanntlich zersetzt das Chlor unter günstigen Umständen alle wasserstoffhaltenden Materien, um auf ihre Kosten Salzsäure zu bilden; und mit gewissen Körpern erfolgt diese Zersetzung augenblicklich, so mit den in Wasser aufgelösten schwefelwasserstoffsauren Alkalien. Giesst man solche in eine Auflösung von Chlor oder eines beliebigen Chloralkali's, so fällt Schwefel nieder; es bildet sich Salzsäure und in Folge dessen salzsaures Alkali. Geht man mit Vorsicht zu Werke, so kann man einen Punkt treffen, wo das Chlor gänzlich *neutralisirt* oder ein ganz schwacher Ueberschuss schwefelwasserstoffsaures Salz in der Auflösung befindlich ist, welcher daran erkannt wird, dass die Flüssigkeit einen weissen, zuvor durch eine schwache Bleiauflösung gezogenen und getrockneten, Papierstreifen *) *augenblicklich* zu schwärzen vermag. Die Quantität des hierzu erforderlichen schwefelwasserstoffsauren Salzes steht nothwendig in Verhältniss mit dem Gehalt des angewandten Chlors oder Chloralkali's. Das Bleipapier schwärzt sich (oder gelbt vielmehr) immer nach einigen Augenblicken, wenn es mit der Auflösung benetzt wird, wenn selbst diese noch viel nicht neutralisirtes Chlor enthält; man muss daher das schwefelwasserstoffsaure Salz so lange zugiessen, bis das Papier sich im Augenblicke der Berührung selbst schwärzt. Ich habe mich bei meinen Versuchen bald überzeugt, dass die beste Art, die Probe auf dem Papier anzustellen, nicht die ist, einen Tropfen der Auflösung darauf zu bringen (wie z. B. bei der Probe von Säuren oder Alkalien auf Lakmuspapier geschieht), sondern mit der Röhre, welche zum Umrühren dient, schnell eine Linie darauf zu ziehen.

*) Man bereitet diess Papier, indem man es in eine Auflösung von krystallisirtem salpetersauren oder essigsaurem Blei taucht, die möglichst wenig sauer sein muss. Mehrere Versuche haben mir dargethan, dass ein *saures Papier* nicht empfindlich genug ist.

Unter den schwefelwasserstoffsauren Salzen habe ich das Barytsalz gewählt, weil es sich am schnellsten erhalten lässt, und es bei Weitem keinen so unangenehmen Geruch hat, als das entsprechende Kali- oder Natronsalz. Ich bewahre die Auflösung in (mit eingeschmirgelten Stöpseln) wohl verschlossenen und mit schwarzem Papier überzogenen, Flaschen auf. Ungeachtet dieser Vorsicht zersetzt sich das Salz auf die Länge, so dass wenn es anfangs einen gewissen Grad der Stärke besass, später damit angestellte Proben nicht mehr vergleichbar sein würden.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes prüfe ich den schwefelwasserstoffsauren Baryt seinerseits mit schwefelsaurem Zink, von welchem man sich stets eine identische Auflösung verschaffen kann. Man braucht nur davon so viel in das schwefelwasserstoffsaure Salz zu giessen, dass dieses das Bleipapier nicht mehr schwärzt. *) Solchergestalt wird man immer das Verhältniss erkennen können, welches zwischen den verschiedenen Stärkegraden des angewandten schwefelwasserstoffsauren Salzes Statt findet.

Nach Gay-Lussac enthält ein Kilogramme gepulverten basischen Chlorkalks 320,88 Grammen Chlor, wonach 5 Grammen dieses Chloralkali 0,7842 Grammen Schwefelwasserstoffsäure zu zersetzen vermögen. Man wird demnach eine solche Auflösung von schwefelwasserstoffsaurem Baryt haben müssen, dass ein Alkalimeter (denn eines solchen Instruments bediene ich mich) 0,7842 Gramme Schwefelwasserstoffsäure enthalte, um die Anzeige von 100 Grad für das reine basische Chloralkali zu erhalten. Diese Auflösung würde ihrerseits gänzlich zersetzt werden durch ein gleiches Volum einer Auflösung, welche auf den Litre 73,05 Grammen krystallisirten schwefelsauren Zink enthält.

*) Es bilden sich schwefelsaurer Baryt und schwefelwasserstoffsaures Zink, die einander niederschlagen. Ein Zinksalz habe ich gewählt, weil das schwefelwasserstoffsaure Salz dieser Basis weiss ist; denn bei einem gefärbten Niederschlage würde sich der, mit dem Rührstäbchen auf das Bleipapier gemachte Strich nicht wohl unterscheiden lassen.

Ich bestimme sonach stets zuerst den Gehalt meines schwefelwasserstoffsauren Baryts. Zu diesem Zweck fülle ich ein Alkalimeter bis zum Nullpunkt der Skale damit an, giesse die Flüssigkeit in ein Glas und füge das Wasser hinzu, welches zum Ausspülen des Instrumentes dient. Ich fülle darauf das Alkalimeter mit schwefelsaurem Zink und giesse von diesem so viel in den schwefelwasserstoffsauren Baryt, dass dieser das Bleipapier zu schwärzen aufhört. Ich nehme das Alkalimeter als in **10** Grade und Zehntelgrade eingetheilt an. Wenn daher das schwefelwasserstoffsaure Salz aller Flüssigkeit bedarf, welche in dem Alkalimeter enthalten ist, so sage ich, sie zeigt **10** Grad. So theile ich auch das Alkalimeter in **10** Grad, wenn ich das Chlor mit dem schwefelwasserstoffsauren Salze prüfe, und indem ich das Produkt aus den Graden des Chlors in die des schwefelwasserstoffsauren Salzes nehme, finde ich die wirkliche Stärke des Chlors. Gesetzt, ich hätte **10** Grade schwefelwasserstoffsaures Salz, welches selbst **10** Grade zeigte, bedurft, so wäre die Stärke des Chlors **100** Grad. Wären **8,3** Grade schwefelwasserstoffsaures Salz von **7,8** Graden erforderlich gewesen, so wäre die Stärke des Chlors **64,74.**

Um die trocknen Chlorverbindungen zu prüfen, löse ich **5** Grammen davon in ½ Litre Wasser auf, indem ich sie zugleich in einem Mörser gut zerreibe und operire mit der ganzen Auflösung. Wenn die Chlorverbindung **100°** zeigt, so ist nach dem Vorstehenden zu schliessen, dass der Kilogramme **320,88** Grammen Chlor enthält. Nun wiegt der Litre gasförmigen Chlors bei **0°** Temp. und **76** Centim. Druck **3,1516** Grammen (der Berechnung zufolge), wonach der Kilogramme der geprüften Chlorverbindung **101,815** Litres Chlor enthält. Im Allgemeinen repräsentirt ein Grad meines Chlorometers **1,01815** Litre Gas auf den Kilogramme, so dass z. B. eine Chlorverbindung, welche **65** Grade zeigt, **66,18** Litres Chlor enthält.

In der Anwendung für die Gewerbe würde es von keinem Uebelstande sein, für das Gewicht des Litre Chlor **3,2088** Grammen (wie durch den Versuch gefunden wird) anzunehmen.

Dann würde jeder Grad meines Chlorometers genau einem Litre Gas entsprechen, so dass eine Chlorverbindung, welche z. B. 72 Grade zeigte, 72 Litres Chlor auf den Kilogramme enthalten würde. Da ich in dieser Note hauptsächlich die industrielle Anwendung vor Augen habe, so werde ich bei letzterer Annahme stehen bleiben.

Handelt es sich um eine flüssige Chlorverbindung, so fülle ich ein Alkalimeter damit an und probire sie auf ihren Grad. Zeigt sie 100°, so schliesse ich, dass ½ Decilitre Auflösung ½ Litre Chlor enthält (weil sie so viel schwefelwasserstoffsauren Baryt sättigt, als 5 Grammen trockner Chlorverbindung von 100°) und dass 1 Litre Auflösung 10 Litres Chlor enthält. Zeigt die Auflösung 80°, so enthält sie auf ½ Decilitre ⅖ Litre gasförmiges Chlor und ein Litre enthält 8 Litre Chlor. Kurz jeder Grad bezeichnet einen 10fachen Gehalt von Chlor in der Auflösung.

Diess erlaubt, ein Verhältniss zwischen dem Preise der trocknen und flüssigen Chlorverbindung festzustellen, da, wie man sieht, ein Kilogramme der trocknen Verbindung bei gleichem Grade 10 Litres aufgelöster Chlorverbindung repräsentirt.

Es kann hierbei natürlich blos von dem reellen Werthe die Rede sein; und es bleibt dem Consumenten überlassen, die Vortheile oder Nachtheile abzuwägen, welche die Anwendung der einen oder andern Form je nach den verschiedenen Umständen darbieten könnte.

Um mich auf praktischem Wege von der Genauigkeit meines Verfahrens zu überzeugen, bat ich mehrere Personen, mir Chlorverbindungen zu geben, die sie auf beliebige Weise, aber in bekanntem Verhältniss verfälscht hätten. Ich habe zu meiner Befriedigung immer vollkommen genaue Resultate erhalten. Blos die Auflösung des reinen Chlors scheint den Uebelstand darzubieten, dass sie sich mit einer Säure verfälschen lässt, welche nicht ohne Einfluss auf die chlorometrische Flüssigkeit bleiben würde; fügt man aber zuvor einen Ueberschuss kaustischen Natrons hinzu, so ist man gegen allen Irrthum gesichert.

Ich glaube zur Genüge gezeigt zu haben, dass das von mir vorgeschlagene chlorometrische Verfahren genauere Resultate liefert, als das bisher angewandte. Es bleibt nur noch übrig, zu zeigen, dass es sich auch schneller ausführen lässt. In der That, nach Gay-Lussac soll man dieselbe Chlorverbindung dreimal probiren, während ich blos zwei Proben anstelle, eine mit dem schwefelwasserstoffsauren Baryt, die andere mit der Chlorverbindung selbst. Die erste braucht nicht einmal bei jeder Chlorprobe wiederholt zu werden; denn ich habe bemerkt, dass der schwefelwasserstoffsaure Baryt binnen eines Monats nur $\frac{1}{15}$ Grad verloren hatte.

Die von mir zu Grunde gelegte Gradeintheilung ist so beschaffen, dass 10 Grade meines Chlorometers 1 Grad des Gay-Lussac'schen Chlorometers gleich gehen, oder dass beide Instrumente correspondiren, wenn man, wie häufig geschieht, die Grade Gay-Lussacs nach Zehntheilen zählt.

XXXVIII.

Bericht über vorstehende Abhandlung Penots,

von Ed. Schwartz.

(Im Auszuge aus dem *Bullet. de la Soc. industr. de Mulhausen, no.* 18. *p.* 293.)

Was die Einwürfe des Verfassers gegen das chlorometrische Verfahren Gay-Lussac's betrifft, so sind dieselben nicht ganz gegründet, indem es durch gehörige Behandlung des Indigs, oder wenn man die Indigauflösung immer von Paris kommen lässt, allerdings möglich ist, eine immer identische Probeflüssigkeit (die aber freilich mit der Zeit an Stärke verliert) zu erhalten, andererseits die Schwierigkeit, den Punkt der Entfärbung genau zu bestimmen, durch eine hinlängliche Uebung grossentheils verschwindet.

Das Verfahren des Verfassers selbst anlangend, so habe ich es mehrmals widerholt und bin nach einigen Versuchen dahin gelangt, den zuvor bekannten Gehalt verschiedener Chlorkalkauflösungen mit hinreichender Genauigkeit dadurch wiederzufinden. Die Hauptschwierigkeit desselben liegt unstreitig in der Gehaltsbestimmung des schwefelwasserstoffsauren Baryts. Ich habe bemerkt, dass man, um den rechten Sättigungspunkt zu treffen, das Gemisch erst sich setzen lassen und nur klare Flüssigkeit auf das Bleipapier bringen muss; denn selbst bei Ueberschuss von schwefelsaurem Zink erfolgt stets eine geringe Anzeige, wenn man die entstehenden Niederschläge nicht zuvor hat sich setzen lassen. Im Fall man zu viel schwefelsaures Zink zugegossen hätte, würde begreiflich das Bleipapier nicht mehr ausreichen; man müsste dann eine Gegenprobe mit schwefelwasserstoffsaurem Baryt machen oder die Operation von Neuem anfangen, um dann nur die erforderliche Quantität schwefelsauren Zinks zu nehmen.

Hat man den Grad des schwefelwasserstoffsauren Baryts ausgemittelt, so lässt sich dann leicht die Chlorprobe anstellen; denn nicht blos das Bleipapier, sondern auch die Farbe des Gemenges zeigen sofort den geringsten Ueberschuss von schwefelwasserstoffsaurem Salze an.

Wenn diese neue Methode den Nachtheil darbietet, dass der Grad der Probeflüssigkeit öfterer geprüft werden muss, als bei Anwendung der Indigauflösung, so hat man doch andrerseits den Vortheil dabei, dass diese Prüfung sehr leicht anzustellen ist, während sie bei der Indigauflösung viel Schwierigkeit darbietet.

Das Comité erkennt mehrere Vortheile bei dieser Methode vor der alten an; doch werden diese sich erst in der Praxis zu bewähren haben.

XXXIX.

Zur Beantwortung der Preisaufgabe, die Quantität rothen Farbstoff abzuscheiden und zu bestimmen, welche in einem gegebenen Gewicht Krapp enthalten ist.

Von DAUDRILLON, chemischem Präparator am Athenäum zu Marseille.

(Aus dem *Bullet. de la Soc. industr. de Mulhausen. no.* 17. *p.* 144 — 153.)

Die Unlöslichkeit des rothen Krappfarbstoffs in kaltem und seine geringe Löslichkeit in heissem Wasser setzten seiner Darstellung grosse Schwierigkeiten entgegen; auch musste ich bei meinen Untersuchungen davon ausgehen, ein Auflösungsmittel für denselben zu finden.

Nur erst dann, als ich eine ziemlich bedeutende Quantität dieses Roth durch ein unendlich minder vortheilhaftes Verfahren, als dasjenige, welches ich beschreiben werde, erhalten hatte, konnte ich dasselbe der Einwirkung der verschiedenen Vehikel unterwerfen. Ohne hier die ganze zahlreiche Reihe von Versuchen, die ich angestellt, zu widerholen, begnüge ich mich anzuführen, dass alle verdünnte Säuren und Auflösungen saurer Salze ohne Ausnahme nichts davon in der Kälte auflösen, in der Hitze aber sich zwar blos mit einer sehr kleinen Quantität davon übersättigen, wovon beim Erkalten $\frac{9}{10}$ wieder niederfallen, dass aber doch $\frac{1}{10}$ dann aufgelöst zurückbleibt, ungeachtet der anscheinenden Unauflöslichkeit des Farbstoffs in kalten sauren Auflösungen. Nachdem ich diese Eigenschaft gefunden, kam es darauf an, zu untersuchen, ob alle Säuren und Auflösungen saurer Salze sie in demselben Grade besitzen, um zu bestimmen, ob es gleichgültig sei, welcher darunter man sich bediene oder ob der einen oder andern der Vorzug der Wirksamkeit zu geben sei.

Das Resultat meiner Versuche hat mich diesen der verdünnten Salzsäure ertheilen lassen.

Der Krapp wurde mit dieser Säure im Kochen behandelt und diese Behandlung bis 36mal wiederholt, wo dann die Säure keine Wirkung weiter darauf hat. Nach Filtration durch Papier und Erkalten erhielt ich eine ziemlich namhafte (appréciable) Menge Krapproth, dessen Reinheit ich durch Einäschern in einem Platinlöffel prüfte *).

Die Quantität der Asche betrug 1 bis 2 p. C. des hierzu angewandten Roths. Diese Asche ist sehr löslich in destillirtem Wasser, die Lösung bläuet das geröthete Lakmuspapier und wird durch Weinsäure und salzsaures Platin gefällt. Die Beschaffenheit und geringe Quantität der Asche ist ein sicheres Zeichen, dass diess Roth blos pflanzliche Stoffe enthält **). Dasselbe ist zum grossen Theile auflöslich in concentrirter Ammoniakflüssigkeit, welche dadurch sehr schön purpurviolet gefärbt wird. Ich glaubte also, zufolge dieser Versuche ein ganz genügendes Resultat erhalten zu haben, allein ich überzeugte mich bald, dass ich im Irrthum sei, als ich den Krapprückstand der Wirkung desjenigen Reagens unterwarf, welches auch den kleinsten Theil davon anzuzeigen vermag, nämlich der Auflösung, die sich merklich und zu wiederholten Malen dadurch färbte.

Wiewohl ich mich durch mehrfach wiederholte Versuche überzeugt hatte, dass die Quantität Roth, welche sich im Rückstand befindet, ausnehmend gering ist, insofern ein Theil dieses Farbstoffs hinreicht, 100,000 Theile einer Alaunauflösung, welche den 25sten Theil ihres Gewichts Alaun ent-

*) Diese Prüfung geschah blos, um mich zu überzeugen, ob das Roth nicht andere Mineralsubstanzen enthalte, als die, welche zu den Bestandtheilen des Krapps gehören; denn diess Roth findet sich mit einem andern nähern Bestandtheile gemengt, den ich wegen der Farbe seines Hydrats mit dem Namen *rothgelbes Princip* bezeichnet habe, und der sich vom rothen Farbstoff durch folgende Eigenschaften unterscheidet: er ist unauflöslich in concentrirtem Alkohol, dagegen auflöslich in Kali oder Natron, welche Auflösung sich orangerothbraun färbt.

**) Insofern nämlich der Verf. die Aschenbestandtheile als dem Krapp selbst angehörig setzt.

hält *), schön roth zu färben, so musste ich doch, ungeachtet der Rückstand nur noch so wenig Farbstoff zurückhielt, auf diess Verfahren Verzicht leisten, da die Aufgabe, die ganze Quantität rothen Farbstoffs, welche in einem gegebenen Gewicht Krapp enthalten ist, daraus abzuscheiden und zu bestimmen, nicht dadurch als gelöst betrachtet werden konnte. Ich verliess also den Gebrauch der Säuren und versuchte die öligen Vehikel. Das Krapproth löst sich sehr gut darin auf; allein ich fand kein Mittel, es aus seinen Auflösungen abzuscheiden.

Ich nahm jetzt meine Zuflucht zum Alkohol. Diese Flüssigkeit sättigt sich in der Kälte mit Roth, unter Aufnahme ziemlich beträchtlicher Quantitäten desselben; allein es tritt hier derselbe Fall, als bei den Säuren ein; der Rückstand nämlich färbt ebenfalls noch die Alaunauflösung. Was blieb noch übrig, da fast alle Mittel erschöpft waren? Ein Gemenge der genannten Vehikel zu versuchen, schien ein zweckloses Unternehmen zu sein, da es keine Wahrscheinlichkeit hatte, dass ein Gemeng z. B. aus Säure und Alkohol mehr auflösende Kraft als diese Menstruen für sich besitzen würde; indess ungeachtet der geringen Hoffnung auf Erfolg bei Anwendung eines solchen Gemengs versuchte ich es dennoch, und erhielt zu meinem grossen Erstaunen das unerwartete Resultat, dass der Krapp dadurch von allen färbenden Theilen gänzlich erschöpft und zuletzt gelblich-grau-weiss wurde. Mein erster

*) Es ist zu bemerken, dass, wenn die Quantität des Roths mehr beträgt, als nach dem Erkalten aufgelöst bleiben kann, so sättigt sich der Alaun damit, und es erfolgt beim Erkalten ein Niederschlag aus Alaun und rothem Farbstoff, den ich als ein basisches Salz (sous-alunate), den aufgelöst zurückbleibenden aber als ein saures Salz betrachte. Wenn in das Gemisch aus Alaun, Wasser und Roth ein Zeuch eingetaucht ist, welches ein so grosses Bestreben besitzt, sich mit der Thonerde zu verbinden, dass es vermag, dieselbe als basisches Salz von der Schwefelsäure zu trennen, so bemächtigt sich, in dem Maase, als die Auflösung des Roths erfolgt, das Zeuch desselben, und zwar in veränderlicher Quantität, je nach der Menge des basischen Thonerdesalzes, welches das Zeuch abscheidet. Diess basische Salz ist von dem rothen Farbstoff ganz und gar verschieden; es ist unlöslich in Ammoniak, nimmt aber eine Purpurfarbe an und stellt in diesem Zustande das Purpurin von Colin und Robiquet dar.

Gedanke war nun, die Ursache und Erklärung dieser Thatsache aufzusuchen. Folgende, welche sich auf die auflösende Kraft des einen und die zersetzende Kraft des andern Menstruum gründet, scheint mir unter mehrern, die sich darbieten, das Meiste für sich zu haben. Wenn man concentrirte Salzsäure (d. i. die Säure, welche ich zum Gemisch nahm) einige Minuten lang auf Krapp wirken lässt, welcher von seinem gelben schleimigen Princip befreit ist, so dass kochendes Wasser sich nicht mehr damit färbt; und unmittelbar nach dieser Einwirkung den Krapp mit kaltem Wasser wäscht, so nimmt diess fast keine Färbung an; hat man aber dem Krapp durch fortgesetztes Waschen mit kaltem Wasser den Säureüberschuss entzogen, so färbt sich nun kochendes Wasser stark, und setzt nach dem Erkalten rothen Farbstoff in Verbindung mit rothgelber Materie ab. Die Wirkung des kochenden Wassers hört viel früher auf, als der Krapp erschöpft ist, ungeachtet einer neuen Einwirkung der Säure, mithin vermag die auflösende Kraft des Wassers eine gewisse Gränze nicht zu überschreiten, dagegen, wenn man dem Wasser kochenden Alkohol substituirt, und die Behandlung mit der Säure mehrmals wiederholt, der Krapp sich gänzlich von seinem Farbstoff befreien lässt. Der Alkohol besitzt sonach eine viel stärkere auflösende Kraft als das Wasser. Wendet man Weinsäure anstatt Salzsäure an, so wird man einer öfter wiederholten Behandlung mit Säure und Alkohol bedürfen, wonach die Weinsäure ein geringeres zersetzendes Vermögen besitzt, als die Salzsaure.

Nach diesen Erörterungen, welche zur Einsicht in die Theorie des Verfahrens erforderlich waren, will ich nun dieses selbst beschreiben.

Ich machte ein Gemisch von **300** Grammen concentrirter und eisenfreier Salzsäure und **25** Litres Alkohol von **35°**; bei einer Temperatur von **11°** C. und theilte dasselbe in **5** gleiche Theile. Der eine dieser Theile wurde **5** Minuten lang über **100** Grammen zerriebenem Krapp in einem, zur Verdichtung der Alkoholdämpfe geeigneten, Gefässe im Marienbade gekocht; die klare Flüssigkeit abgegossen, ein zweiter Theil des Gemenges auf den Krapp zurückgebracht, hiermit wie mit dem

ersten verfahren, und so bis zum fünften fortgefahren, welcher sich nicht mehr färbte. Die 5 Auszugsflüssigkeiten wurden in ein Destillirgefäss vereinigt und im Marienbade bis zur Trockniss verdampft. Auf dem Boden des Gefässes bildete sich eine bräunliche extractartige Masse, die ich in ungefähr 3 Litres reines Wasser in der Wärme des Marienbades einrührte. Nach dem Erkalten setzte sich ein schwärzliches Pulver ab; ich filtrirte die überstehende Flüssigkeit von dem darin suspendirten Pulver ab, und setzte das Waschen des Pulvers so lange fort, bis das Wasser nicht mehr gelb, sondern blass rosenroth gefärbt ablief; worauf es, in der Dampfhitze getrocknet und gewogen, 25 Grammen Gewicht zeigte. Bei Prüfung mit conc. Ammoniak fand ich, dass es sich nicht ganz darin löste; ich behandelte es darauf mit einem halben Litre kochenden Alkohols, der sich stark färbte, und worin es schwach auseinander ging, (s'est dilatée), und wiederholte diese Behandlung so oft (achtmal) bis der Alkohol keine Färbung mehr annahm.

Die Flüssigkeiten wurden in ein Destillirgefäss vereinigt, um den Alkohol wiederzugewinnen, und in dem Marienbade so weit abdestillirt, dass nur noch $\frac{1}{20}$ der angewandten Menge Alkohols im Gefässe blieb; darauf ward die Abdampfung im Marienbade in einer Platinschaale von bekanntem Gewicht vollendet. Die Gewichtszunahme derselben betrug nach vollständiger Verdampfung des flüssigen Theils 12 Grammen. Das äussere Ansehen dieses alkoholischen Extracts ist schwärzlich braun; zerrieben wird es bräunlichroth; es ist vollständig auflöslich in Ammoniakflüssigkeit, welche dadurch schön purpurviolet (pourpre violace) gefärbt wird. *) Diese Eigenschaft nebst der, die Alaunauflösung schön roth zu färben, sind die Haupteigenschaften dieses Roths.

*) Diese Eigenschaft des Ammoniaks könnte in der Folge für den Zeuchdruck sehr vortheilhaft werden, zumal bei Anwendung eines Magnesiasalzes als Beitze. Die Verbindung des rothen Farbstoffs mit Magnesia widersteht der Wirkung der Alkalien viel besser, als mit Thonerde.

Nachdem ich den rothen Farbstoff auf diese Weise erhalten, *) blieb noch zu untersuchen übrig, ob die andern Producte gänzlich frei davon waren. Ich fing mit dem Krapprückstand an. Derselbe war gelblichgrauweiss, wog nach dem Trocknen 40 Grammen, und eine kochende Alaunauflösung zeigte keine Wirkung auf denselben. Die Wässer, welche zum Waschen des schwarzen Pulvers gedient haben, enthalten Salzsäure, alle auflöslichen Stoffe des Krapps und das gelbe schleimige Princip, sind aber gänzlich frei von rother Materie. Endlich habe ich auch den Rückstand des schwarzen Pulvers untersucht; dieser ist dasselbe Princip, von welchem schon in der Anm. auf S. 498. die Rede war; er geht in der Alaunauflösung auseinander und färbt sie schwach gelb, enthält mithin keinen rothen Färbstoff. Durch die Gesammtheit dieser Versuche konnte als erwiesen angesehen werden, dass alle diese Producte von rothem Farbstoffe frei sind und dass die Quantität von 12 Grammen, die ich erhalten hatte, wirklich den ganzen Gehalt des Krapps daran darstellt.

Das Resultat sämmtlicher vorstehenden Untersuchungen an 100 Grammen Krapp von Avignon ist sonach folgendes:

Rother Farbstoff	12 Grammen.
Rothgelbes Princip	13 –
Wasser	12 –
Holzfaser	40 –
Lösliche Theile	23 –
	100

Ich werde mich freuen, wenn ich den Sinn der Aufgabe glücklich genug gefasst habe, um meinen Zweck, der Industrie nützlich zu werden, für erreicht halten zu können.

*) Bei der Darstellung im Grossen wird man Kilogrammen statt Grammen; ferner bleierne, von Aussen mittelst Wasserdampf zu erhitzende, Destillirgefässe anzuwenden haben. Der Alkoholverlust kann auf $\frac{1}{100}$ der angewandten Menge geschätzt werden.

XL.

Bericht, im Namen des chemischen Comité über die vorstehende Abhandlung abgestattet, welche zur Bewerbung um den Preis für die, auf das Jahr 1830 gestellte Aufgabe in Betreff der Ausziehung des Krappfarbestoffs eingesandt worden ist.

Von Heinr. Schlumberger.

(Aus dem *Bullet. de la soc. d'industrie de Mulhausen. no.* 12. *p.* 130. — 144.)*)

Um dem Auftrage zu genügen, der mir von Seiten des Comité geworden war, über eine Abhandlung, Bericht zu erstatten, welche zur Preisbewerbung im Bezug auf die für das Jahr 1830 gestellte Aufgabe, den Krappfarbstoff abzuscheiden und dadurch quantitativ zu bestimmen, unternahm ich folgende Versuche in Bezug auf diesen Gegenstand.

Hundert Grammen Krapp von Avignon wurden zu 5 wiederholten Malen, jedesmal mit 5 Litres Alkohol, der durch Salzsäure gesäuert war, in den vom Verfasser angegebenen Verhältnissen siedend behandelt. Die erste Auszugsflüssigkeit war stark dunkelbraun gefärbt, die letzte farblos; die heiss filtrirten Flüssigkeiten liessen nichts beim Erkalten fallen; der hellgraue Faser-Rückstand wurde noch 2mal, jedesmal mit 4000 Grammen kochenden Wassers behandelt, die Flüssigkeit filtrirt und zur Trockniss abgedampft, wodurch 7,30 Grammen einer schwärzlichbraunen Materie erhalten wurden, welche schwach Feuchtigkeit aus der Luft anzog, in ätzendem Natron und Ammoniak mit heller schmutzigbrauner Farbe löslich war, weder kochende Alaunauflösung noch concentrirte Schwefelsäure röthete, und in Wasser aufgelöst, durch Zusatz von Al-

*) Der Eingang dieses Berichts ist, da er blos eine Recapitulation der, im Dandrillons Abhandlung enthaltenen Thatsachen enthält, übergangen worden.

kohol hellgraue Flocken fallen liess. Diese Substanz ist sonach von gummiger Beschaffenheit, und enthält keinen Farbstoff.

Der Faserrückstand wog 35 Grammen, war von hellgrauer Farbe und trat an eine kochende Alaunauflösung keine Spur von Farbstoff mehr ab. Der Verfasser hatte vermöge Nichtabscheidung der gummigen Substanz durch Wasser 40 Grammen Faser bei seiner Analyse erhalten.

Die alkoholischen Flüssigkeiten, nachdem sie so weit abgedampft worden, bis sich Dämpfe von Salzsäure entwickelten, wurden mit 3 Litres kochendem Wasser behandelt, nach dem Erkalten filtrirt und mit Wasser gewaschen, bis dieses sich schwach rosenroth färbte. Diese wässrige Auflösung liess, zur Trockniss verdampft, 35,60 Grammen Rückstand, welcher sauer und von schwärzlicher Farbe war, stark Feuchtigkeit aus der Luft anzog, und weder durch concentrirte Schwefelsäure noch kochende Alaunauflösung die Gegenwart von Farbstoff zu erkennen gab. Kali, Natron und Ammoniak, in ätzendem oder einfach kohlensaurem Zustande, verursachen einen flockigen schmutzig graubraunen Niederschlag darin, der sich auch in einem grossen Ueberschusse der ätzenden Alkalien nicht wieder auflöst. Dieser Niederschlag ist nach dem Waschen und Trocknen von hellbrauner Farbe und wiegt 9,40 Grammen.

Das in Wasser unauflösliche schwärzliche Pulver, mit kochendem Wasser bis zu gänzlicher Erschöpfung behandelt, lässt einen im Wasser unauflöslichen Rückstand, der getrocknet 4,30 Grammen wiegt, eine bräunliche Farbe besitzt, unlöslich in kochendem Wasser, so wie in Ammoniak ist, sich dagegen mit dunkelbrauner Farbe vollständig in ätzendem Natron oder Kali auflöst. Concentrirte Schwefelsäure und kochende Alaunauflösung lassen keine Spur von rothem Farbstoff darin erkennen.

Von allen diesen bis jetzt aus dem Krapp abgeschiedenen untersuchten Materien enthielt keine eine Spur Farbstoff, der sich sonach nothwendig in der alkoholischen Auflösung finden musste, die noch zu untersuchen übrig bleibt und welche, zur Trockniss verdampft, einen Rückstand von 6,80 Grammen liess.

Es wurden also aus diesen 100 Grammen Krapp von Avignon erhalten:

Wasser	11
Faser	35
Gummige Substanz	7,30
Schleimige, zuckrige Theile u. s. w.	35,60
In Alkohol unauflösliche Materie oder rothgelbes Princip	4,30
Farbstoff	6,80
	100

Die verschiedene Qualität des Krapps war unstreitig Ursache der grossen Verschiedenheit, welche diese Analyse von der des Verfassers darbot.

Im Verfolg der Prüfung der Abhandlungen, welche zur Preisbewerbung für das Jahr, 1829 eingesandt wurden, machte das chemische Comité der Gesellschaft darauf aufmerksam, dass bei Behandlung verschiedener Krappsorten durch verdünnte und kochende Säuren sehr grosse Verschiedenheiten im Gewicht des Niederschlags aus Farbstoff gefunden wurden, je nachdem der Krapp mehr oder weniger schleimige, zuckrige u. s. w. Theile enthielt, so dass Krapp, welcher mit kochendem Wasser gewaschen war, eben so viel Farbstoff lieferte als nicht gewaschener, und Krapp, der zur Zerstörung der auflöslichen Theile eine Gährung erfahren hatte, sogar doppelt so viel Farbstoff. Diese Verschiedenheit hängt von einer Verbindung der schleimigen Theile mit dem Farbstoff ab, welche in kalter Säure löslich ist. Ich wollte daher untersuchen, ob eine solche Verbindung auch während der Behandlung mit gesäuertem Alkohol Statt findet, und behandelte daher auf die vorhin angegebene Weise auch gegohrnen Krapp und solchen, welcher mit kaltem Wasser gewaschen worden.

Es wurden 100 Grammen desselben Krapps, welcher eben angewandt worden, gewonnen, durch 15tägige Maceration mit Wasser an einem temperirten Orte bis zur Fäulniss gähren gelassen, darauf ganz eben so, als der nicht gegohrne Krapp behandelt, und hierdurch folgende Producte erhalten:

Faser	35	Grammen.
In Wasser lösliche Theile	17,25	-
Rothgelbes Princip	1,75	-
Farbstoff	6,70	-

Es wurden ferner 100 Grammen desselben Krapps mit 2500 Grammen Wasser von 15° C. gewaschen, diese Behandlung zweimal wiederholt, unter Vermeidung allen Verlustes von in Wasser unauflöslichen Theilen, dann mit gesäuertem Alkohol u. s. w. gerade so wie oben der nicht gewaschene Krapp behandelt und hierdurch erhalten:

Faser	35	Grammen.
In Wasser lösliche Theile	8	
Rothgelbes Princip	0,85	
Farbstoff	5,20	

Bei Behandlung des gegohrnen und gewaschenen Krapps, wurden übrigens wie bei dem gewöhnlichen Krapp alle fremdartigen Theile ganz frei von Farbstoff und ziemlich mit denselben Eigenschaften erhalten, so dass alle Farbetheile ebenfalls in dem letzten alkoholischen Extracte blieben.

Bei Vergleichung des Gewichts Farbstoff, welches aus diesen drei Arten Krapp erhalten worden, erkennt man, dass die schleimigen zuckrigen Theile bei Behandlung mit gesäuertem Alkohol nicht dieselbe Rolle, als mit gesäuertem Wasser spielen, wo sie sich mit dem Farbstoff verbinden und dadurch seine gänzliche Ausziehung verhindern, so dass in diesem Bezuge, die von dem Verfasser angewandten Menstruen viele Vortheile vor allen den bisher vorgeschlagenen voraus haben, indem sie die fremdartigen Materien ganz frei von Farbstoff ausscheiden. Allein es blieb noch zu untersuchen übrig, ob das so erhaltene alkoholische Extract keine anderweiten Bestandtheile enthält, oder wirklich den reinen Farbstoff darstellt.

Es ist von dunkelbrauner Farbe, sehr fettig anzufühlen, zieht sich bei gelinder Wärme wie eine fettige Materie in das Papier ein, ohne sich pulvern zu lassen, ballt sich immer teigartig im Mörser zusammen.

Rührt man es in concentrirte Schwefelsäure ein, so färbt sich diese röthlichbraun, schwärzt sich nach ¼ Stunde Ruhe lässt bei Wasserzusatz schmutzig zimmtfarbene Flocken fallen, während dagegen das Purpurin von Robiquet und Colin *), und insbesondere der Farbstoff, den man durch Wirkung kochender verdünnter Essigsäure auf Krapp erhält **) sich sehr schön purpurroth färbt, ohne sich in der Ruhe zu ändern, und Wasserzusatz orangefarbene Flocken fallen lässt.

Ammoniakflüssigkeit, ohne das Extract selbst in der Hitze vollständig aufzulösen, färbt sich schmutzig dunkelroth damit, während sie durch den, mit Essigsäure erhaltenen, Farbstoff hell purpurn gefärbt wird.

Aetzendes Kali und Natron lösen das Extract vollständig mit matt bläulichrother Farbe auf.

Versucht man, es in einer, an einem Ende verschlossenen, und mittelst der Alkohollampe erhitzten, Glasröhre zu sublimiren, so schmilzt es erst wie ein Fett, bläht sich beträchtlich auf, entwickelt dann vielen schmutzig orangegelben Dampf, von ähnlichem Geruche, als der ist, welcher sich bei Bereitung des Alizarins von Colin und Robiquet entwickelt und hinterlässt eine sehr voluminöse Kohle. Als 1 Gramme (zu besserer Zertheilung erst in heissem Alkohol macerirt und dann in Wasser gegossen) zu drei wiederholten Malen jedesmal mit 2000 Grammen Essigsäure, welche auf 1½° B. verdünnt worden, eine halbe Stunde lang kochend behandelt und die Flüssigkeit heiss filtrirt wurde, zeigte sich die letzte Auszugsflüssigkeit ganz farblos; die vereinigten Flüssigkeiten liessen beim Erkalten einen grossen Antheil Farbstoff, fallen, während sie den übrigen aufgelöst zurückhielten, und es blieben auf dem mit reinem Wasser gut gewaschenen, Filter 0,56 Gramme einer schmutzig gelblichbraunen sehr fett anzufühlenden Materie, welche weder durch concentrirte Schwefelsäure noch durch Alaunauflösung eine Spur rothen Farbstoffs zu erkennen gab, bei der Sublimation schmutzig weisse Dämpfe von demselben

*) S. des *Bullet. de la Soc. industr. no.* 8 *p.* 126 *T. I.*
**) *Bulletin. no.* 10 *p.* 407 *T. II.*

Geruch, als bei der Sublimation des Alizarins entwickelte, in Aetznatron mit bräunlichgrauer Farbe löslich war, dagegen fast unlöslich in kochendem concentrirten Alkohol.

Es wurde ferner 1 Gramme der Materie, welche der Verfasser für den Farbstoff erklärt, zu 4 wiederholten Malen jedesmal mit 2000 Grammen einer in der Kälte gesättigten Alaunauflösung behandelt. Die erste Flüssigkeit war schön roth gefärbt, die vierte farblos. Der ungelöst gebliebene Theil ward darauf mit 1000 Grammen Wasser, welches schwach durch Schwefelsäure gesäuert war, gekocht, um die Thonerde aufzulösen, die sich während des Siedens der Alaunauflösung mit der fetten Materie verbunden haben könnte, dann filtrirt und mit reinem Waeser gut ausgewaschen. Es blieb solchergestalt ein Rückstand von 0,57 Grammen, welcher ganz dieselben Eigenschaften als der oben mit Essigsäure erhaltene besass.

Ungeachtet diese Versuche die Unreinheit des in Rede stehenden Farbstoffs beweisen, unterliess ich doch nicht, auch noch die Färbung von gebeiztem Baumwollenzeuche, damit zu versuchen. Zuerst wurde er ganz einfach mit dem Zeuche in Wasser gerührt und allmählig bis zum Sieden erhitzt; allein das Zeuch blieb fast ungefärbt, dagegen es sich ziemlich gut färbte, als der Farbstoff, nach zuvoriger Auflösung in kochendem Alkohol, in das Wasser gegossen ward, welches sich stark trübte. 0,40 Grammen, die solchergestalt zu einer Färbung angewandt wurden, lieferten eine Probe, die eben so dunkel gefärbt war, als mittelst 10 Grammen Krapp von guter Qualität zu erreichen gewesen wäre, wonach das Färbungsvermögen das 25fache von dem des Krapps betragen würde; dagegen aber besitzt der Farbstoff, welchen die Essigsäure liefert, und zwar ohne Alkohol, das 85fache Färbungsvermögen des Krapps und lässt nach geschehener Färbung ein fast farbloses und klares Bad zurück, dagegen bei dem Farbstoffe des Verfassers das Bad opalisirend (louche) und mit einem braunen Absatz zurückbleibt.

Indess muss doch bemerkt werden, dass dieser harzige Farbstoff des Verfassers haltbarere Farben auf gebeiztem Baum-

wollenzeuche giebt, als der Farbstoff, den man durch Essigsäure aus dem Krapp erhält *), oder als der Krapp und mehrere Producte des Krapps, wenn sie durch eine, auch nur ausnehmend schwache Säure behandelt worden sind. Sollte demnach der harzige Bestandtheil zur Haltbarkeit der Krappfarben beitragen oder sogar erforderlich sein? Diess ist nicht wahrscheinlich, denn wäscht man den gewöhnlichen Krapp mit Wasser, welches blos $\frac{1}{1000}$ Weinsäure enthält, so liefert er keine haltbaren Farben mehr, und enthält doch gewiss den harzigen Bestandtheil noch eben so gut, als der blos mit reinem Wasser gewaschene Krapp, welcher sehr haltbare Farben giebt, ferner erhält man, wenn man gebeiztes Zeuch mit Alizarin färbt, das nach dem Verfahren von Colin und Robiquet dargestellt ist **), Farben von geringer Haltbarkeit, ungeachtet dies durch Sublimation erzeugte Alizarin eine Verbindung des harzigen Theils mit dem Farbstoffe ist, zu deren Bereitung aber Schwefelsäure gedient hat. Ich stellte ferner folgenden Versuch an: ich liess Farbstoff, der durch Essigsäure erhalten worden, mit Alkohol kochen, zu dem ich ein dem Farbstoff gleiches Gewicht harziger Materie, die durch Essigsäure auf die oben angezeigte Art erhalten worden war, gesetzt hatte, und versuchte hiermit Baumwollenzeuch zu färben; allein es ergab sich, dass die Gegenwart der harzigen Materie durchaus nichts dazu beitrug, die Farbe gegen Seife, Säuren und Licht haltbarer zu machen. Hiernach könnte man vermuthen, dass der Farbstoff mit der Säure eine Verbindung eingeht und sich in diesem Zustande zwar noch eben so gut mit dem Zeuche und den Beizen verbindet, jedoch nur minder haltbare Farben liefert, dass aber, wenn man die Säure vom Farbstoff, vor seiner Anwendung zur Färberei, durch ein gehöriges Vehikel abscheidet, der hiedurch frei gewordene Farbstoff aufs Neue haltbare Farben zu liefern vermag. Hieraus würde sich dann erklären, warum Krapp, der schon zur Färbung ge-

*) S. das *Bulletin de la Soc. industr.* no. 10 *p.* 407 *T. II.*

**) *Bulletin no.* 3 *p.* 108 *T. II.*

dient hat, durch Behandlung mit einer verdünnten Säure, z. B. Schwefelsäure von $1\frac{1}{2}°$ B., von neuem recht gute Farben auf gebeiztem Zeuche liefert, aber von geringer Haltbarkeit.

Die Wirkung des Alkohols auf diese verschiedenen gesäuerten färbenden Stoffe trägt schon viel dazu bei, dass die durch dieselben erzeugten Farben haltbarer ausfallen; wenn man daher, wie vom Verfasser geschieht, Krapp ursprünglich mit diesem Vehikel behandelt, so könnte es wohl der Fall sein, dass dasselbe die Verbindung des Farbstoffs mit der Säure verhinderte und hierin könnte der Grund der grössern Haltbarkeit zu suchen sein, welche die von dem färbenden Extract des Verfassers (das durch Alkohol und Salzsäure erhalten worden ist) erzeugten Farben darbieten.

Nach den Versuchen, welche über den Farbestoff, der den Gegenstand dieses Berichts ausmacht, angestellt worden sind, kann seine Unreinheit keinem Zweifel unterliegen, indem er ein Gemeng des sämmtlichen Farbstoffs mit den harzigen Theilen des Krapps, der mehr als die Hälfte davon beträgt, darstellt. Der Farbstoff, den man durch Essigsäure erhält, ist viel reiner; die Proben durch Färberei, so wie die weiter oben angeführten Versuche würden sogar darauf deuten, dass er den reinen Krappfarbstoff selbst darstellt, wenn die Farben, die er liefert, so haltbar, als die gewöhnlichen Krappfarben wären; doch vermag man ihn bei Weitem nicht ganz aus dem Krapp auszuziehen. Die kalten sauren Lösungen so wie die Faser behalten immer einen grossen Theil desselben während seiner Bereitung zurück.

Diese Umstände erwogen, kann man zwar die Forderungen der Preisfrage durch die Abhandlung des Verfassers nicht als erfüllt ansehen; doch bietet sie dadurch ein hohes Interesse dar, dass sie ein bis jetzt unbekanntes analytisches Verfahren lehrt, den Farbstoff von dem grössten Theile der fremdartigen Materien gänzlich abzutrennen. Die Comité stimmt daher dafür, dem Verfasser eine Medaille zuzuerkennen und die Preisaufgabe für das nächste Jahr zu wiederholen.

XI.

Untersuchungen über die Anwendung des Kupfervitriols und verschiedener andrer Salzkörper bei der Brodbereitung.

Von Kuhlmann.

(Im Auszuge aus den *Ann. de l'industr. T. VI. no. 3 p.* 137 -- 174.)

Ich werde den vorliegenden Gegenstand in zwei Abtheilungen behandeln. In der ersten werde ich unter verschiedenen Abschnitten von der Versetzung des Brods mit Kupfer, Alaun, kohlensaurer Magnesia, kohlensaurem Ammoniak und allen andern Producten, die bis jetzt scheinen angewandt worden zu sein, sprechen, indem ich zuerst das Geschichtliche ihrer Anwendung mittheile, dann die Verfahrungsarten beschreibe, welche zur Entdeckung auch der geringsten Quantitäten dieser Körper dienen können.

In der zweiten Abtheilung werde ich nach genauen, von mir selbt angestellten Versuchen die Wirkung auseinandersetzen, welche die verschiedenen in Rede stehenden Salze bei dem Brodbacken äussern.

Erste Abtheilung.

§. 1. *Vom schwefelsauren Kupfer und seiner Anwendung bei dem Brodbacken.*

Es ist nicht mit Gewissheit bekannt, von welcher Zeit sich der Gebrauch des schwefelsauren Kupfers beim Brodbakken herschreibt; indess führt ein Brüsselsches Journal an, es scheine, dass man seit **1816** und **1817** in fast ganz Belgien davon Gebrauch mache, in welchen Jahren das Getreide im Allgemeinen von schlechter Beschaffenheit war, so dass die besten Bäcker kein schönes Brod zu Stande bringen konnten, daher sie sich durch künstliche Mittel zu helfen suchten. Ue-

brigens scheint man bis jetzt blos im nördlichen Frankreich und in Belgien vom Kupfervitriol Gebrauch gemacht zu haben. Die Vortheile, welche die Bäcker von der Anwendung dieses Salzes erwarten, sind nach hierüber gethanen Aussagen namentlich: dass er ihnen gestatten soll, ein Mehl von geringerer und gemengter Qualität anzuwenden, dass er den Teig schneller gehen lasse, den Zusatz des Sauerteigs erspare, und die Anwendung einer grössern Menge Wasser zulasse, wodurch das Brod mehr ins Gewicht fällt, u. s. w.

Die Quantität Kupfervitriol, die auf eine gewisse Quantität Mehl angewandt wird, ist nach den Nachrichten, die man darüber hat einziehen können, allerdings im Allgemeinen so gering, dass kaum ein Nachtheil für die Gesundheit davon zu besorgen stehn dürfte, wenn man sicher wäre, dass nicht Unvorsichtigkeit oder Missbrauch bei Anwendung dieses Hülfsmittels Statt fände. So löst man nach einem solchen Recept 1 Unze Kupfervitriol in 1 Litre Wasser auf und thut ein Glas voll dieser Lösung in das Wasser, welches zur Bereitung von 100 Zweipfundbroden bestimmt ist. Nach einer andern Angabe wird bei jedesmaligem Backen blos im Ganzen ein Pfeifenkopf voll zugegossen. Auch scheinen die Bäcker, welche von diesem Mittel Gebrauch gemacht haben, zum Theil die Gefährlichkeit desselben nicht nur nicht gekannt, sondern auch ohne Besorgniss selbst das damit bereitete Brod genossen zu haben. Indess, wenn man auch annehmen kann, dass der Kupfervitriol, wenn er in so geringer Menge recht gleichförmig durch das Brod verbreitet ist, keine übeln Zufälle hervorrufen kann, wer kann dafür stehen, dass nicht aus Unvorsichtigkeit oder Unkenntniss mehr zugegossen wird, als das Recept vorschreibt, oder dass der Teig immer so vollkommen verarbeitet wird, dass nicht an manche Stellen mehr Kupfer kommt, als an andere; Besorgnisse, welche in der That durch die Erfahrung gerechtfertigt werden, da wir Stücken Brod vor uns gehabt haben, welche so mit Kupfer überladen waren, dass sie eine grüne Farbe dadurch erlangt hatten, ja wir haben einen Krystall von Kupfervitriol gesehen, der in einem kleinen Franzbrod gefunden worden war. Diese Umstände ma-

chen es unstreitig unerlässlich, durch strenge Maassregeln gegen die Anwendung dieses Mittels einzuschreiten.

§. 2. *Analytische Verfahrungsarten, um die Gegenwart des Kupfervitriols im Brode zu entdecken.*

Ungeachtet man sehr sichere Reagentien auf Kupfersalze hat, z. B. die Auflösung von Schwefelwasserstoff, von eisenblausaurem Kali oder das Ammoniakgas, so wird doch die Erkennung des Kupfersalzes in dem vorliegenden Falle durch die ausserordentlich geringe Menge, in der es gewöhnlich angewandt wird, erschwert. Indess giebt die directe Berührung des Brods mit der Auflösung von eisenblausaurem Kali (Blutlauge) schon ein Resultat, wenn das Brod auch nur 1 Theil des Salzes auf ohngefähr 9000 Theile Brod enthält, indem fast sofort eine rosenrothe Farbe damit entsteht, wenigstens, wenn man weisses Brod vor sich hat, denn am schwarzen würde diese Farbe schwer erkennbar sein. Das schwefelwasserstoffsaure Ammoniak bietet kein so deutlich unterscheidendes Merkmal (bräunliche Färbung) dar, als das eisenblausaure Kali, und Ammoniakflüssigkeit erzeugt nur dann eine merkliche blaue Farbe bei Berührung mit dem Brode, wenn die Gegenwart des Kupfervitriols sich schon durch eine grüne Farbe darin zu erkennen giebt.

Die unmittelbare Berührung des Brods mit Blutlauge ist jedenfalls als ein vorläufiges Prüfungsmitttel für weisses Brod sehr nützlich, mittelst dessen man in den meisten Fällen zur Genüge erkennen kann, ob das Brod so viel Kupfersalz enthält, um der Gesundheit Nachtheil bringen oder Vergiftungszufälle veranlassen zu können. Diess Prüfungsmittel ist so einfach, dass auch Personen, denen chemische Kenntnisse ganz fremd sind, sich desselben bedienen können.

Da jedoch diess Mittel weder von allgemeiner Anwendbarkeit, noch hinreichend zur Entdeckung von ganz geringen Kupferspuren, die im Brode enthalten sein können, ist, so war eine genauere analytische Methode aufzufinden. Die folgende hat mir in dieser Hinsicht vollkommen Genüge geleistet, indem ich die kleinsten Mengen Kupfervitriol, die ich selbst

in das Brod gebracht, z. B. 1 Theil auf 70000 Theile Brod, was 1 Theil metallisches Kupfer auf fast 300000 Theile Brod repräsentirt, noch dadurch wiederzuerkennen vermochte.

200 Grammen Brod werden in einer Platinschaale vollständig eingeäschert, das Product der Einäscherung mit einer hinreichenden Quantität (8 bis 10 Grammen) Salpetersäure zu einem ganz flüssigen Brei gemengt; diess Gemeng erhitzt, bis fast alle freie Säure verdampft ist und nur noch ein pechähnlicher Teig bleibt, der in ungefähr 20 Grammen dest. Wasser eingerührt wird. Man unterstützt die Auflösung durch Wärme, filtrirt die Flüssigkeit von den unangegriffenen Theilen ab, und giesst in das Filtrat einen kleinen Ueberschuss Ammoniakflüssigkeit und einige Tropfen aufgelöstes basisch kohlensaures Ammoniak. Nach dem Erkalten scheidet man den weissen und reichlichen Niederschlag, der sich gebildet hat, durch das Filter ab und lässt die alkalische Flüssigkeit einige Augenblicke sieden, um das überschüssige Ammoniak zu verjagen und sie auf das Viertheil ihres Volumens zu reduciren *). Nachdem die Flüssigkeit durch einen Tropfen Salpetersäure schwach sauer gemacht worden ist, wofern nicht das Sieden selbst schon diess bewirkt hat, theilt man sie in zwei Theile und behandelt den einen mit eisenblausaurem Kali, den andern mit Schwefelwasserstoff oder schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak.

Wenn man diess Verfahren pünktlich befolgt, so wird, wenn auch nur $\frac{1}{70000}$ Kupfervitriol im Brod vorhanden ist, die Gegenwart desselben sich mittelst des ersten Reagens an der rosenrothen Färbung erkennen lassen, welche die Flüssigkeit sofort annimmt, und der Bildung eines geringen karmoisinfarbenen Niederschlags nach einigen Stunden Ruhe. Durch das zweite Reagens (Schwefelwasserstoffsäure oder schwefelwasserstoffsaures Ammoniak) wird die Flüssigkeit eine schwach rothgelbe Farbe annehmen, und in der Ruhe einen braunen Niederschlag absetzen, der jedoch minder voluminös ist, als

*) Ich weiss nicht wie einige Augenblicke Sieden hinreichen können, eine solche Reduction zu bewirken. d. Uebers.

der mit eisenblausaurem Kali erhaltene. An diesen Merkmalen lässt sich die Gegenwart eines Kupfersalzes leicht erkennen. Wäre ein grösseres Verhältniss Salz, als das obige, vorhanden, so würden die Niederschläge schneller und reichlicher erfolgen, und man dann die Gegenwart des Kupfers auch leicht durch Fällung mittelst einer blanken Eisenklinge nachweisen können.

Zur Abkürzung dieses Verfahrens habe ich oft einige Modificationen damit vorgenommen, die es zweckmässig sein wird, mitzutheilen.

Da die Einäscherung des Brods eine sehr langwierige Operation ist, so habe ich mich oft mit einer unvollkommenen Einäscherung begnügt, indem ich blos 100 Grammen Brod dem Weissglühen (rouge blanc) eine Stunde lang unterwarf. Die rückbleibende voluminöse Kohle erfordert aber dann eine grössere Quantität Säure, auch sind die Flüssigkeiten manchmal schwach gelb gefärbt. Wiewohl ich auch durch diese blosse Calcination sehr genaue Resultate erlangt habe, glaube ich doch, dass in allen schwierigen Fällen die vollständige Einäscherung den Vorzug verdient, die sich übrigens beträchtlich beschleunigen lässt, wenn man nicht sehr tiefe Platinschaalen, die einen freien Luftzutritt gestatten, anwendet. Eine Einäscherung von 200 Grammen Brod in einem Tiegel kann 6 bis 8 Stunden erfordern, während ich in einer solchen Schaale blos 2 bis 3 Stunden dazu brauchte.

Sehr oft habe ich auch die erste Filtration weggelassen, was jedesmal ohne Nachtheil geschehen kann, wenn es sich blos darum handelt, die Gegenwart des Kupfers zu entdecken, ohne den von Ammoniak erzeugten gallertartigen Niederschlag untersuchen zu wollen, der hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia, Eisenoxyd und einer kleinen Quantität Thonerde besteht.

Ich habe auch wohl die Anwendung einiger Tropfen kohlensauren Ammoniaks weggelassen, indem ich durch die alkalinische Flüssigkeit einen, mit Kohlensäure aus den Lungen geschwängerten Luftstrom hindurchstreichen liess. Doch nahm ich nur dann zu diesem Verfahren meine Zuflucht, wenn ich

der Reinheit meines kohlensauren Ammoniaks nicht ganz sicher war.

Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass man bei diesen Probeversuchen die genaueste Acht darauf haben muss, dass kein Kupfer in den angewandten Reagentien oder Apparaten vorhanden sei. Das aus einer kupfernen Blase destillirte Wasser ist selten frei von Spuren dieses Metalls, die sich nur dann durch Reagentien erkennen lassen, wenn man diese auf den Rückstand der Abdampfung einer gewissen Quantität Wasser, z. B. von 1 Litre, wirken lässt. Auch die Salpetersäure, die Ammoniakflüssigkeit und alle Ammoniaksalze können mehr oder weniger kupferhaltig sein; lassen sich jedoch alle durch Destillation reinigen. Bei aller dieser Vorsicht halte ich es doch noch überdiess für zweckmässig, blos die möglichst kleinsten Quantitäten der erforderlichen Agentien anzuwenden und alle zu diesen Versuchen bestimmten Gefässe mit destillirtem Wasser zu waschen.

Es muss übrigens in Erwägung gezogen werden, dass die Versuche von Sarzeau, Meissner, so wie meine eigenen, dahin deuten, dass organische Substanzen und unter diesen auch die verschiedenen Mehlsorten von Natur Kupferspuren enthalten, die eine ganz schwache Anzeige auf dieses Metall hervorzubringen fähig sind, auch wenn nichts davon käuflich in das Brod oder das Mehl gebracht worden ist. So gab mir bei widerholten Versuchen an Waizen- und Roggenmehl das eisenblausaure Kali immer einen Niederschlag von mehr oder minder deutlicher rother Nuance. Ich sammelte die Niederschläge, welche durch Behandlung zweier Kilogrammen Mehl und Getreide erhalten worden, und unterwarf sie derselben Reihe von Operationen, die ich mit dem Brode vorgenommen hatte. Nach der Calcination und successiven Einwirkung von Salpetersäure und Ammoniak nahm die erhaltene Flüssigkeit durch Concentration eine schwach-grüne Farbe an; sie ward blau durch einen Zusatz von Ammoniak, gab einen braunen Niederschlag durch Schwefelwasserstoffsäure und einen sehr dunkelkarmoisinrothen durch eisenblausaures Kali.

Ich vermochte selbst, mittelst einer blanken Eisenklinge, Kupfer in metallischem Zustande daraus zu fällen.

Diese Thatsache des natürlichen Vorhandenseins von Kupfer im Mehle gebietet unstreitig die grösste Umsicht bei den Prüfungen des Brods, ohne doch die Garantie aufzuheben, die das chemische Verfahren gegen die betrügerischen Kunstgriffe der Bäcker gewähren kann. In der That ist der Unterschied zwischen den Resultaten, welche ein, mit $\frac{1}{70000}$ Kupfervitriol versetztes Brod liefert, und denen, die man durch ein, ohne Zuziehung dieses Salzes bereitetes, Brod erhält, noch ausserordentlich gross. Im ersten Falle wird die schwach gesäuerte ammoniakalische Flüssigkeit fast sofort bei Zusatz des eisenblausauren Kali's rosenroth, dagegen das Resultat, welches man mit Getreide und Mehl erhält, erst auf die Länge und häufig gar nicht bemerklich wird; insofern die ganz geringe Spur von eisenblausaurem Kupfer, die sich bildet, von einer weissen, sich dadurch färbenden, Basis mit niedergenommen wird, welche ein wenig phosphorsaures, durch das Ammoniak wieder aufgelöstes, Erdsalz zu sein scheint.

§. 3. *Von der Anwendung des Alauns beim Backen und den Mitteln, seine Gegenwart zu erkennen.*

Die Anwendung des Alauns beim Brodbacken scheint ziemlich alt und zu London fast allgemein im Gebrauche zu sein. Nach Accum geschieht sie zu dem Zweck, dem Brodte ein schönes weisses Ansehen zu ertheilen, auch wenn es aus Mehl bereitet wird, das mit Bohnen- oder Erbsenmehl gemengt ist. Die verschiedenen Angaben über das Verhältniss des Alaunzusatzes, den man anwendet, schwanken zwischen $\frac{1}{127}$ und $\frac{1}{964}$ des angewandten Mehles oder $\frac{1}{143}$ und $\frac{1}{1077}$ des daraus zu erhaltenden Brodtes.

Wiewohl der Alaun ein, dem Organismus minder nachtheiliges, Salz, als der Kupfervitriol ist, so ist doch von seinem täglichen Genuss, namentlich für schwache Constitutionen Nachtheil zu besorgen und daher die Anwendung desselben nicht zu gestatten.

Dr. Ure giebt in seinem *chem. Wörterb.* folgendes Verfahren an, die Gegenwart des Alauns im Brode zu erkennen.

Man lässt die Brodkrume einige Zeit in kaltem destillirten Wasser digeriren, presst dann das Gemeng aus und filtrirt die ablaufende Flüssigkeit durch Papier, um sie ganz klar zu erhalten. In die filtrirte Flüssigkeit giesst man eine Auflösung von salzsaurem Baryt und schliesst, wenn ein weisser Niederschlag erfolgt, dass das Brod mit Alaun versetzt ist, indem Brod ohne Alaun nach Ure keinen Niederschlag unter denselben Umständen hervorbringen soll.

Diess Verfahren, welches das Verdienst der Schnelligkeit hat, lieferte mir einen sehr reichlichen Niederschlag bei Brod, welches $\frac{1}{600}$ Alaun enthält, doch glaube ich nicht, dass es zur sichern Ausmittelung sehr kleiner Quantitäten dieses Salzes dienen kann; denn auch das ohne Alaun bereitete Brod hat mir immer mit Barytsalz einen schwachen Niederschlag gegeben, was auch nicht wohl anders sein kann; da das zum Brodbacken angewandte Wasser selten ganz frei von Gipstheilen sein wird. Ueberdiess zeigt diess Verfahren blos an, dass ein schwefelsaures Salz im Brode vorhanden ist, ohne die Beschaffenheit seiner Basis näher zu bestimmen.

Ich selbst habe folgendes, einer grossen Genauigkeit fähige, Verfahren zur Ausmittelung des Alauns im Brode angewandt.

Ich äschere 200 Grammen Brod ein, zerreibe die Asche auf das Feinste, behandle sie mit Salpetersäure, dampfe das Gemisch bis zur Trockniss ab, und rühre das Produkt der Abdampfung in ungefähr 20 Grammen destillirtem Wasser ein, ganz so, als wenn das Brod auf einen Kupfergehalt geprüft werden sollte. In diese Flüssigkeit, die es nicht nöthig ist, zu filtriren, rühre ich reines Aetzkali in Ueberschuss, filtrire, nachdem ich ein wenig erhitzt habe, und schlage die Thonerde aus der filtrirten Flüssigkeit mittelst salzsauren Ammoniaks nieder. Die gänzliche Abscheidung der Thonerde erfolgt blos mittelst Siedens, welchem es zweckmässig ist, die Flüssigkeit einige Minuten lang zu unterwerfen. Ich sammle dann die Thonerde auf einem Filter, und bestimme nach dem

Gewicht derselben die Quantität Alaun, welche in das Brod gebracht worden.

Man darf indess, wenn nur ein ganz schwacher Niederschlag auf Zusatz des salzsauren Ammoniaks erfolgt, noch auf keine Versetzung des Brods mit Alaun schliessen, denn ich habe bei Analyse der Asche von Brod ohne Alaun, so wie von Waizen und Roggen, mehrmals Thonerde gefunden, jedoch in so kleiner Quantität, dass man dieselbe bei der Wägung, aus welcher man die Quantität des Alauns herleitet, ohne sehr in Betracht kommenden Irrthum aus der Acht lassen kann.

In der That ist sie im Getreide oder Brod, welchem man keinen Alaun zugesetzt hat, in so kleiner Quantität vorhanden, dass sie erst nach mehrstündiger Ruhe oder beim Sieden der Flüssigkeit niederfällt, dagegen der Niederschlag viel reichlicher war und sofort erfolgte, als ich mit Brod operirte, welches blos $\frac{1}{3420}$ Alaun enthielt.

Auch zufällig könnte etwas Thonerde von den, dem Getreide anhängenden, erdigen Theilen oder dem Backofen in das Brod kommen.

Man kann auch näherungsweise von der Quantität Alaun, welche sich im Brode befindet, nach dem Gewichte und Volumen der Asche urtheilen. 200 Grammen Weissbrod ohne Alaun lieferten mir bei einer grossen Anzahl Versuchen 1,27 bis 1,30 Grammen Asche, während Brod, was $\frac{1}{170}$ Alaun enthielt, 1,60 Grammen lieferte. Diese Asche war viel weisser, besass mehr als das doppelte Volumen, und die vollständige Einäscherung ging viel leichter von Statten, wahrscheinlich wegen der Zertheilung der Asche und ihrer Unschmelzbarkeit über dem Feuer.

Diese Versuche, mittelst deren man die Gegenwart von Alaun zu erkennen sucht, können in Verbindung mit dem analytischen Verfahren, was zur Ausmittelung des Kupfers dient, angestellt werden; man braucht nämlich nur den gallertartigen Niederschlag, der nach der Behandlung mit Ammoniak auf dem Filter bleibt, mit Aetzkali zu behandeln, um die Thonerde aufgelöst zu erhalten, und mittelst salzsauren Ammoniaks auf die oben angegebene Art abscheiden zu können.

§. 4. *Von den Substanzen, welche sonst noch von den Bäckern angewandt werden.*

1) *Schwefelsaurer Zink oder weisser Vitriol.*

Wenn, wie es scheint, diess Salz manchmal angewandt worden ist, so scheint es nur vermöge Verwechselung mit dem Kupfervitriol geschehen zu sein. Die Einäscherung kann wegen der Flüchtigkeit des Zinks nicht zu seiner Ausmittelung angewandt werden; man muss daher auf nassem Wege zu Werke gehen. Hierbei suche ich erst die Gegenwart der Schwefelsäure mittelst des von Ure zur Entdeckung des Alauns vorgeschlagenen Verfahrens auf, und nehme, wenn ich einen Niederschlag aus schwefelsaurem Baryt erhalten habe, die Prüfung auf Zink dann auf folgende Weise vor:

Ich lasse 200 Grammen Brodkrume einige Augenblicke in destillirtem Wasser digeriren, presse die Flüssigkeit durch Leinwand, filtrire sie durch Papier, dampfe bei gelinder Wärme ab, bis die Flüssigkeit etwas klebrig zu werden anfängt, giesse dann einen Ueberschuss Ammoniakflüssigkeit hinein und filtrire abermals. Nachdem das Filtrat durch Salpetersäure schwach sauer gemacht worden ist, theile ich es in zwei Theile, und behandle den einen mit eisenblausaurem Kali, den andern mit schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak. Die Gegenwart des Zinks giebt sich durch Bildung eines weissen Niederschlags sowohl bei dem einen als dem andern Reagens zu erkennen, viel auffallender aber bei dem ersten. Diese Niederschläge müssen in einem Ueberschusse von Ammoniakflüssigkeit auflöslich sein. Durch diess Verfahren erhielt ich sehr genaue Resultate.

2) *Einfach kohlensaure Magnesia.*

Nach Edmund Davy soll die innige Mengung von 20 bis 40 Grau (ungefähr 1 bis 2 Grammen) mit 1 Pfund (ungefähr 453 Grammen) Mehl von schlechter Qualität die Beschaffenheit des daraus bereiteten Brods wesentlich verbessern. Man scheint von diesem Mittel manchmal Gebrauch gemacht zu haben. Die kohlensaure Magnesia wird sich bei der Brodbereitung in essigsaure Magnesia verwandeln, welche

purgirende Eigenschaften besitzt, und, obwohl in der Dosis, in der das Mittel zugesetzt wird, diese oder eine andere nachtheilige Wirkung nicht davon zu erwarten sein möchte, so muss doch die Besorgniss einer unvorsichtigen Anwendung desselben von Seiten der Bäcker seinen Gebrauch untersagen lassen.

Folgendes Verfahren kann dazu dienen, selbst sehr kleine Quantitäten einfach kohlensaurer Magnesia im Brodte zu erkennen.

200 Grammen Brod werden eingeäschert, die Asche (welche durch die Gegenwart von Magnesia grössere Weisse und grösseres Volumen erhält) in Essigsäure gerührt und zur Trockniss verdampft, um alle freie Säure zu verjagen. Ich behandle die getrocknete Materie mit Alkohol und filtrire: die alkoholische Flüssigkeit wird zur Trockniss verdampft und das Product der Abdampfung in ein wenig Wasser wieder aufgelöst.

In diese Auflösung wird ein kleiner Ueberschuss Kalibicarbonat gegossen und filtrirt. Wenn das Brod kohlensaure Magnesia enthielt, so wird sich die Magnesia beim Sieden der filtrirten Flüssigkeit in Gestalt einer weissen Gallerte abscheiden. Diess Verfahren könnte sehr vereinfacht werden, wenn nicht stets in der Asche des Brods phosphorsaure Magnesia vorhanden wäre, deren Auflösung vermieden werden muss.

3) *Einfach kohlensaure Alkalien.*

Das einfach kohlensaure Ammoniak ist von Mehrern als ein kräftiges und zugleich unschädliches Hülfsmittel, das Brod gehen zu machen und seine Weisse zu vermehren, empfohlen worden, und die Eigenschaft dieses Salzes, in der Hitze zu verdampfen, scheint dieser Behauptung das Wort zu reden; indess ist doch wahrscheinlich, dass ein grosser Theil des Salzes, ansatt sich an den Ofen zu sublimiren, vielmehr durch Wirkung der bei der Brodbereitung sich entwickelnden Essigsäure in essigsaures Ammoniak verwandelt werden wird, so dass, wenn ein mechanischer Einfluss der Verflüchtigung auf das Gehen des Teigs Statt findet, dieser mehr von Entbin-

dung der Kohlensäure, als Verflüchtigung des ganzen Salzes abhängen möchte.

Insofern nun das Ammoniak zum grossen Theile in essigsaurem Zustande im Brode zurückbleibt, wird sich seine Gegenwart auf analytischem Wege nachweisen lassen. Zu diesem Zweck dampfe man Wasser, in welchem man Brod hat digeriren lassen, ab, und behandle das zurückbleibende gummigzuckrige Extract mit Aetzkali, wo sich das Ammoniak entbinden und durch geröthetes Lakmuspapier, das man in dem Halse des Ballons, worin der Versuch angestellt wird, aufhängt, erkennen lassen wird.

Indess kann man doch nur, wenn eine sehr reichliche Entbindung von Ammoniak nach diesem Verfahren erfolgt, auf künstlichen Zusatz eines Ammoniaksalzes schliessen, denn ich habe bemerkt, dass auch Brod, welches ohne Zusatz dieses Salzes bereitet worden, bei derselben Behandlung ziemlich viel Ammoniak entwickelt, ungeachtet ich blos mit der Krume operirte und die Abdampfung im Marienbade vornahm, um alle Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Brods zu verhüten.

Auch andere kohlensaure Alkalien, so die von Kali oder Natron, scheinen in Gebrauch gezogen worden zu sein; wahrscheinlich in der Absicht, dass das Brod länger Feuchtigkeit zurückhalte. Dieser Betrug ist leicht durch die Untersuchung der Asche zu entdecken; denn wenn diese von einem nicht verfälschten Brode herrührt, so enthält sie immer nur wenig auflösliche Materien und insbesondere wenig freies Alkali.

4) *Verschiedene Produkte.*

Man hat noch eine grosse Menge anderer Substanzen, wie Kreide, Pfeifenerde, Gips zur Verfälschung des Brods angewandt; wie es scheint nur in der Absicht, sein Gewicht, und vielleicht manchmal auch, um seine Weisse zu vermehren. Da diese Substanzen dem Bäcker blos in so fern Vortheil gewähren können, als sie in hinlänglicher Quantität angewandt werden, um eine Gewichtsvermehrung des Brods zu bedingen, so reicht schon die blosse Einäscherung hin, diese

Art Betrügereien durch die Gewichtsvermehrung der Asche zu entdecken. Die Beschaffenheit der verschiedenen Stoffe, mit denen das Brod versetzt sein kann, lässt sich auf sehr einfachen analytischen Wegen bestimmen, die es überflüssig sein wird, hier anzuführen.

Zweite Abtheilung.

Ueber die Wirkung der verschiedenen Substanzen, die nach Vorstehendem bei der Brodbereitung angewandt worden sind.

Aus meinen, in Verbindung mit Professor Delezenne, an verschiedenen Arten Brod und mit verschiedenen Verhältnissen der Substanzen angestellten, Versuchen über diesen Gegenstand haben sich folgende Resultate ergeben *).

Der Kupfervitriol wirkt ausnehmend kräftig fördernd auf die Gährung und das Gehen des Brodes. Diese Wirkung äussert sich auf die augenfälligste Weise, selbst wenn das Salz blos zu ungefähr $\frac{1}{70000}$ in das Brod eingeht, was ungefähr 1 Theil metallisches Kupfer auf 300000 Theile Brod oder 1 Gran Kupfervitriol auf $7\frac{1}{2}$ Pfd. Brod beträgt. Das Verhältniss, bei welchem der Teig am besten geht, ist bei $\frac{1}{300000}$ bis $\frac{1}{150000}$; geht man aber über dieses Verhältniss hinaus, so wird das Brod zu feucht, seine Weisse mindert sich und zugleich nimmt es einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch an, welcher mit dem von Sauerteig Aehnlichkeit hat.

Vermöge der Eigenschaft des Kupfervitriols, die Festigkeit des Teiges zu erhöhen, lässt sich mit Hülfe desselben leicht ein gut gegangenes Brod auch aus feuchten Mehlsorten erhalten. Die Gewichtszunahme des Brodes vermöge einer zurückgehaltenen grösseren Menge von Feuchtigkeit kann bis auf $\frac{1}{16}$ oder 1 Unze auf das Pfund steigen, ohne dass die Güte des Brodes dadurch leidet. Namentlich im Sommer macht

*) In der Originalabhandlung sind die Versuche selbst in grossem Detail mitgetheilt. Wir beschränken uns hier auf die daraus hervorgehenden Resultate.

sich das Bedürfniss, die Festigkeit und das Gehen des Teiges zu befördern, fühlbar. Gewöhnlich erreicht man diess durch Anwendung von Sauerteig und Kochsalz; allein der Kupfervitriol macht den Zusatz des einen wie des andern überflüssig: nur muss man dann den Hefenzusatz etwas vergrössern.

Der Kupfervitriol wirkt günstiger bei Weissbrod, als bei Schwarzbrod; letzteres, welches von Natur schon feucht ist, wird es noch mehr durch einen auch nur geringen Zusatz des Kupfervitriols.

Die grösste Quantität Kupfervitriol, welche das Brod ohne Beeinträchtigung seiner Schönheit verträgt, ist $\frac{1}{4000}$. Geht man über diess Verhältniss hinaus, so wird das Brod sehr wässrig und zeigt grosse Augen; und bei Anwendung von $\frac{1}{1800}$ Kupfervitriol vermag der Teig gar nicht mehr zu gehen, alle Gährung scheint unterdrückt und das Brod nimmt eine grüne Farbe an. Lässt man in diesem letztern Falle die Anwendung des Sauerteigs weg, und thut mehr Wasser zum Teige, so geht das Brod gut, wird sehr porös, zeigt grosse Augen, ist aber feucht, grünlich und hat einen sehr auffallenden und unangenehmen Geruch nach Sauerteig.

Es scheint mir gewiss, dass es weit weniger die Säure, als die Basis in dem Kupfervitriol ist, welche seine Wirksamkeit bei der Brodbereitung bedingt; denn das Glaubersalz, der Eisenvitriol und selbst die Schwefelsäure haben mir bei vergleichenden Versuchen kein ähnliches Resultat gegeben.

Alaun.

Die Resultate, welche man bei Anwendung des Alauns zur Brodbereitung erhält, sind ungefähr die nämlichen, als die, welche der Kupfervitriol darbietet, nur bedarf es vom Alaun viel grösserer Quantitäten. Wir haben gefunden, dass $\frac{1}{3500}$ Kupfervitriol eine bei Weitem zu grosse Quantität ist, so dass das Gehen des Teiges vielmehr dadurch vermindert als befördert wird. Alaun dagegen, in demselben Verhältniss ange-

wandt, bringt noch kein in die Augen fallendes Resultat hervor. Um einen merklichen Erfolg zu erhalten, musste die Quantität des Alauns auf $\frac{1}{660}$ erhöht werden. Deutlicher war der Erfolg bei $\frac{1}{110}$.

Ich zweifle indess nicht, dass bei Anwendung einer weit grössern Quantität Alaun das Gehen des Teiges eben so wie durch einen Ueberschuss von Kupfervitriol verhindert werden würde: denn die Wirkung des Alaun stimmt mit der des Kupfervitriols ganz überein.

Zinkvitriol.

Die mit Zinkvitriol erhaltenen Resultate waren wenig merklich und nicht vergleichbar mit denen, die der Kupfervitriol geliefert hatte; auch bleibe ich bei der Meinung, dass dieses Salz nie von besonderer Wirkung bei der Brodbereitung hat sein können, und dass seine Anwendung blos vermöge Verwechselung mit Kupervitriol Statt gefunden hat.

Einfach kohlensaure Magnesia.

Die einfach kohlensaure Magnesia wirkt nicht bedeutend auf des Gehen des Brodes; theilt aber, im Verhältniss von $\frac{1}{442}$, demselben eine gelbliche Farbe mit, welche zur Verbesserung der dunkeln Farbe dienen kann, die das Brod durch einige schlechte Mehlsorten erhält.

Einfach kohlensaures Ammoniak.

Da mir dieses Salz kein auffallendes Resultat geliefert hat, ungeachtet zweier damit angestellter Versuche, so glaube ich nicht, dass es von grossem Vortheil für das Gehen des Brodes sein kann, wenn es nicht etwa in sehr starker Dosis angewandt wird.

Kochsalz.

Das Kochsalz besitzt gleich dem Alaun und Kupfervitriol die Eigenschaft, die Festigkeit des Teiges zu erhöhen. Doch giebt es niemals eine so lockere und weisse Krume, als die

n, aber das Brod ist darum nur um so besser; de
poröse Brod, welches man durch gehörige Quan
rervitriol oder Alaun erhält, besitzt nicht viel Gesch
seine Krume gleicht vielmehr der von leichtem Kuchen a
gewöhnlichem Brode. Das Kochsalz bewirkt auch ein
wichtszunahme des Brodes und der Gewinn, den diess fü
Bäcker mit sich bringt, übersteigt sogar die Kostenverm
seines Zusatzes.

Eine hinlängliche Quantität Kochsalz kann eben so
Kupfervitriol und Alaun, die Anwendung von Sauerteig
flüssig machen, und schon ein blos etwas länger fortges
Kneten erlaubt, den Zusatz dieses Ferments sehr zu
ringern.

XLI.

Einige Notizen über die Schiesspulverbereitung in England.

Vom Dr. Moritz Meyer.

Ure's Aufsatz, abgedruckt im 9ten Bande S. 234. dieses Journals, enthält viele interessante Notizen, besonders über die englische Pulverfabrikation. Ich erlaube mir diesen im Folgenden noch einige dem Techniker vielleicht nützliche Bemerkungen hinzuzufügen.

In den englischen Salpetersiedereien hat man das Klären mit Blut oder sonst eiweisstoffhaltigen Substanzen ganz abgeschafft, und braucht zur Reinigung nur die Kristallisation. Der gereinigte Salpeter wird in einem eisernen in einem Ofen eingemauerten Kessel geschmolzen. Man hält diese Operation für viel vortheilhafter als das gewöhnliche Brechen, weil der geschmolzne Salpeter sich sehr gut bei der Aufbewahrung und dem Transporte hält, und keine Feuchtigkeit aufnimmt. Unreinigkeiten des Salpeters, als Holzstückchen u. s. w. bemerkt man beim Schmelzen leichter als beim Brechen. Auf die geschmolznen Kuchen wird, wenn sie noch warm sind, das Gewicht durch Stempel bezeichnet. Ein Zersetzen des Salpeters beim Schmelzen ist nicht zu fürchten, da es dazu einer hohen Temperatur bedarf. Man bedient sich des practischen Mittels ein Stück Brod auf den Salpeter zu werfen, so lange diess nicht verbrennt, ist die Temperatur nicht zu hoch. Die Kohle wird jetzt allgemein in Cylindern bereitet; man erhält dadurch ausser einem grösseren Ausbringen, noch den Vortheil, dass die sehr viele pflanzensaure Salze enthaltenden Säfte des Holzes grösstentheils von den aufsteigenden Dämpfen mechanisch mit fortgerissen werden, während sie bei der gewöhnlichen Verkohlung sich beim Verbrennen wieder auf die Kohle niederschlagen; wodurch diese bis an $1\frac{1}{2}$ Procent kohlensaures Kali enthält. Diese Kohlen in Wasser gekocht reagiren daher auch

alkalisch, während Cylinderkohle keine Reaktion zeigt. Die gewöhnliche Kohle zieht daher mehr Feuchtigkeit aus der Luft als Cylinderkohle. — Man kann dem Holze durch Auslaugen oder auch nur durch langes Ausliegen an der Atmosphäre die pflanzensauren Salze entziehn, und dann geben diesse Hölzer auch bei gewöhnlicher Behandlung keine mit Pottasche verunreinigte Kohle. Diess lange Ausliegen des englischen Kohlenholzes (10 bis 12 Jahr) an der Atmosphäre bedingt die grosse Zerreiblichkeit und Feinheit der englischen Kohle, welche man in Frankreich mit der grössten Mühe nicht nachahmen konnte, da man frisches Holz nahm. Schon länger ist es bekannt, dass nur der Faserstoff des Holzes die eigentlich gute Kohle gebe, während alle andern Gefässe eine aschenreiche weniger entzündliche Kohle liefern. Es scheint als würden bei dem langen Liegen alle die übrigen, leichter zerstörbaren Gefässe durch die Einwirkung von Licht und Feuchtigkeit aufgelöst, und als bliebe nur der reine Faserstoff zurück; diese Operation in kürzerer Zeit durch Auskochen des Holzes in Chlorwasser zu bewirken, hat mir nicht gelingen wollen.

Befreit man die Kohle ganz von Wasserstoff so ist sie bekanntlich nicht mehr brennbar. Bei nicht hinreichender Aufmerksamkeit kann man es bei Cylinderverkohlung leicht zum Ueberbrennen der Kohle bringen; nach einigen in Ostindien angestellten Versuchen gab Schiesspulver mit in Cylindern vollkommen ausgeglühten Kohlen eine Wurfweite von 52 Schritt und dasselbe Pulver mit gut gebrannter Kohle 200 Schritt. Wenn man aber bei den Cylindern die Kohle herausnimmt, sobald sich die Gas-Flamme anfängt rein blau zu zeigen (Kohlenoxydgas) so steht ein Ueberbrennen nicht zu fürchten.

XLII.

Ueber die Selbstentzündungen der Schüsse in dem Geschütz.

Vom Dr. Moritz Meyer.

Die Pulverladung der Feldgeschütze wird bekanntlich in Beutel gefüllt (Kartuschbeutel) und mit diesen ins Geschütz geladen. Nach jedem Schusse wird ausgewischt, um theils den Pulverrückstand, theils die unverbrannten Zeugstücke herauszuschaffen. Dadurch verhindert man, dass die Seele sich nicht durch den Pulverschleim verenge, auch glaubt man, indem man beim Auswischen das Zündloch mit dem Finger fest verschliesst, noch glimmende Funken zu ersticken, und so die Entzündung des Schusses ohne Zuthun der Bedienungsmannschaften zu verhindern. Bei scharfen Schüssen, die volle Ladung und ein Geschoss haben, ereignet sich auch selbst bei sehr raschem Feuer ein solches Unglück höchst selten, dagegen ist es leider nicht ungewöhnlich bei Manövern, wo mit schwacher Ladung und ohne Kugeln geschossen wird. Ein Theil dieser Selbstentzündungen fällt allerdings der Uebereilung der Mannschaft, und der dadurch entstehenden mangelhaften Geschützbedienung zur Last, doch ist es durch wiederholte Ereignisse der Art, die genau beobachtet werden konnten, ausser Zweifel, dass sie auch bei vollkommen tadelloser Bedienung vorkommen können. Diese Selbstentzündungen haben gewiss mehrfache Gründe, und es dürfte wohl interessant sein diejenigen, die sich ermitteln lassen genauer zu betrachten.

Der Pulverrückstand wirkt, wie ich diess (*Poggend. Annal. XVI. S.* 357. *s. a. dies. Journ. B.* 6 *p.* 383.) dargethan als Pyrophor, indem das durch Kohle fein vertheilte Schwefelkalium die Feuchtigkeit anzieht, und dabei allmählig oxydirt. Die dadurch frei werdende Wärme ist zwar nur bei einiger Dicke der Pulverkruste und bei dichter Verhüllung der sich erhitzenden Masse hinreichend eine Entzündung hervorzubringen und wird dagegen wenn der Rückstand auf einer Metallmasse dünn ausgebreitet ist, sogleich abgeleitet und unschädlich gemacht; allein es ist als erwiesen anzunehmen, dass von schwachen Ladungen nicht blos relativ, sondern absolut mehr Rückstand im Geschütz bleibt als von starken, zumal wenn vor diesen eine Kugel liegt, die Erklärung dieser Erscheinung

ist auch nicht schwer; denn das Pulver verbrennt desto unvollständiger und lässt daher auch desto mehr unverbrannten Kohlenrückstand, je geringer seine Quantität war, und je weniger Widerstand der freien Gasausströmung sich bietet, weil dann die Temperatur nicht so hoch steigt, und nicht so dauernd wirkt, als bei grossen und in der freien Ausströmung gehinderten Pulvermengen; ferner wirft eine starke Explosion eine grössere Menge des Rückstandes als Dampf heraus als eine schwache. Es wäre daher wohl möglich, dass bei Mannöverschüssen, die mit schwacher Ladung und sehr rasch geschehn, sich eine Pulverkruste ansetzte, die dick genug wäre, um von dem wärmeleitenden Metall nicht mehr abgekühlt zu werden, und dann wird eine Selbstentzündung statt finden können. Ein nasses Auswischen muss allerdings, wenn die Wassermenge des Wischers ausreicht, das Schwefelkalium aufzulösen und wenigstens oberflächlich flüssig zu machen, der Gefahr vorbeugen, dagegen wird ein blos feuchter Wischer, wie er es durch wiederhohltes Auswischen von selbst wird, gerade die Gefahr steigern können, indem der durch zerflossnes Schwefelkalium feuchtgewordne dem begierig wasseransaugenden Pulverrückstand nur wenig Wasser abgiebt, und die sich dadurch entwickelnde Hitze nicht durch überschüssiges Wasser sogleich absorbirt wird.

Ein andrer Grund der Selbstentzündung der Ladungen ist das unvollkommene Verbrennen des Beutelzeuges, das auch besonders bei schwachen Ladungen bedeutender wird. Um ein Nachglimmen nicht ganz verbrannter Zeugstücke zu verhindern machen einige Artillerieen diese Zeuge unverbrennlich, und ziehn sie nach dem Schusse ganz wieder heraus, die andern wählen nur Zeuge von thierischen Stoffen deren *Kohle*, des Stickstoffgehalts wegen, schwer verbrennlich ist und daher nicht nachglimmt. Ich stellte viele Versuche mit verschiednen wollnen und seidnen Zeugen an, und fand, dass allerdings alle diese Stoffe für sich verbrannt nicht nachglimmen, allein, dass sie mit Mehlpulver oder auch nur mit staubigem oder feuchtem Kornpulver gerieben viel stärker nachglimmen als leinene Zeuge. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass solches staubförmiges besonders feuchtes Pulver sehr unvollkommen verbrennt und viel von seiner vegetabilischen Kohle auf der Zeugkohle zurücklässt, welche erstere dann fast eben so lebhaft glimmt als die Leinenkohle. Es scheint daher, als werde man für solche schwache Ladungen, immer ein besonders staubfreies festes Pulver wählen müssen.

Literatur.

Technologische Encyclopädie, oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens. Zum Gebrauche für Cameralisten, Oekonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art. Herausgegeben von Joh. Jos. Prechtl k. k. u. wirkl. Regirungsrath etc. Zweiter Band. Beil-Bouillons. Mit den Kupfertafeln 20—38. Stuttgart 1830. Im Verlage der Cottaschen Buchhandlung. Wien bei Carl Gerold IV. u. 639. S. gr. 8.

Wir haben bereits im 7. Bande d. J. auf den ersten Theil dieses höchstwichtigen Werkes aufmerksam gemacht und freuen uns, jetzt schon das Erscheinen des zweiten Theiles anzeigen zu können. Die Bearbeitung der einzelnen Artikel der wir hier begegnen, lässt nichts zu wünschen übrig, und die meisten geben den Beweis, dass ihre Verfasser durch eigene Anschauung und Erfahrung erworbene Resultate hier niederlegten. Die in diesem Bande abgehandelten Artikel sind folgende: Beil, Beinarbeiten, Beinschwarz, Bergblau, Berlinerblau, Bernstein, bewegende Kräfte, Bewegung, Bierbrauerei, Bildgiesserei, Bildhauerei, Billard, Bimsstein, Bister, Bittererde, Blaufarben, Blech, Blecharbeiten, Blei, Bleiarbeiten, Bleichkunst, Bleistifte, Bleiweiss, Blitzableiter, Blumen, Bobbinet, Bohrer, Bohrmaschinen, Borax, Bortenweberei, Bossiren, Bouillons.
Nachtrag zum Artikel Ausdehnung.

Möchten doch die nächsten Bände recht bald folgen.

Handbuch der analytischen Chemie von Heinrich Rose. Erster Band. Die Lehre von den qualitativen chemisch-analytischen Untersuchungen. Zweite Auflage. Berlin 1831. Bei E. S. Mittler.

Wir glauben diesem vortrefflichen Werke des berühmten Verfassers keine bessere Empfehlung geben zu können, als die Bemerkung, dass einige Monate nach dem Erscheinen der

ersten, diese zweite ausserordentlich vermehrte Auflage desselben nöthig wurde. Dass ein gebildeter Techniker der analytischen Chemie nie entrathen könne, brauchen wir wohl nicht zu bemerken, dass er aber keinen zuverlässigern Führer als das vorliegende Werk bei vorkommenden Untersuchungen wird wählen können, dürfen wir nach vertrauter Bekanntschaft mit demselben versichern. Wen insbesondere nur qualitative Untersuchungen zunächst beschäftigen, dem dürfte der vorliegende erste Band allein schon genügen, da der zweite die quantitative Bestimmung der einzelnen Stoffe enthalten wird.

Vollständige practische Anleitung zur Zinnprobirkunst. Oder: gründlicher Unterricht in der Kunst die Legirungen des Zinnes mit Blei, Zink, Wismuth, Kupfer, Eisen, und Arsenik zu probiren, d. h. nicht allein auszumitteln, aus welchen Metallen solche Compositionen bestehen, sondern auch, wie viel von jedem darin enthalten ist; verbunden mit der Beschreibung der chemischen Eigenschaften des Zinns, der Zusammensetzung der in den Künsten angewandten Legirungen desselben und den beim Probiren vorkommenden chemischen Arbeiten. Mit mehrern Tabellen.

Ein Handbuch für Metallarbeiter, Künstler und Fabrikanten etc. von Dr. Friedr. Sylv. Kerstein. Quedlinburg und und Leipzig. Verlag von Gotfr. Basse 1831.

Wir mussten den Titel vollständig hierhersetzen, um nicht durch blosse Angabe des Haupttitels ein Missverständniss herbeizuführen. Eine vollständige Zinnprobirkunst, zu welcher doch vorzüglich die Kunst, die Zinnerze zu probiren, gehören würde, darf man nämlich hier keineswegs erwarten. Das auf dem Titel Versprochene hält der Verf. übrigens ziemlich befriedigend.

Tab. I.

Fig. 1.

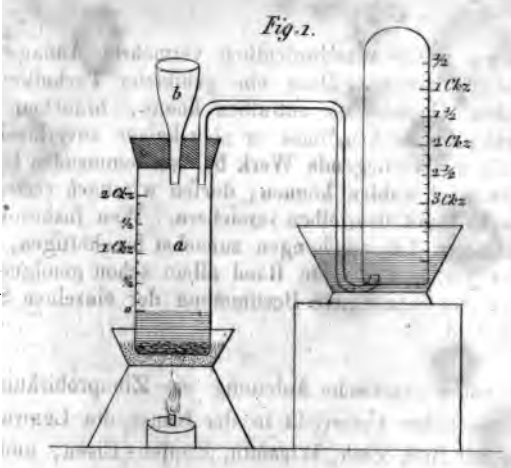


Fig. 3.

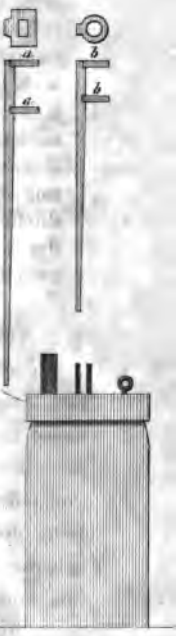


Fig. 2.

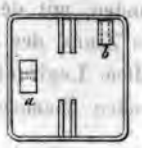


Fig. 4.

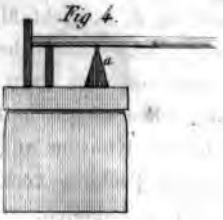


Fig. 6.

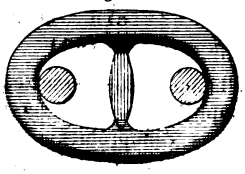


Fig. 7.

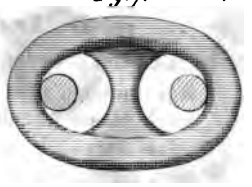


Fig. 8.

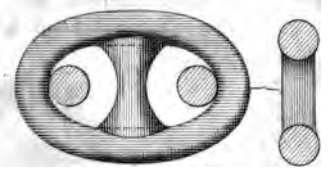
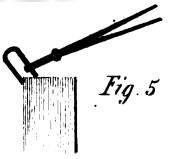


Fig. 5



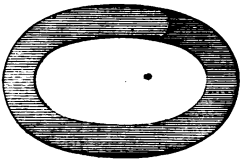
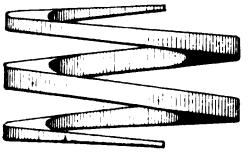



Fig. 9.